

CASA EM MONÇÃO
CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL

PEDRO BARBEITOS ALVES TORRES GOMES

TESE DE MESTRADO EM ARQUITETURA APRESENTADA À

FACULDADE DE ARQUITETURA
DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PORTO 2015

DOUTORA ANA ISABEL DA COSTA E SILVA
ORIENTAÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO_ABSTRACT

RESUMO

O desenvolvimento deste trabalho investiga como a madeira pode realizar, integralmente e de forma expressiva, a construção de uma habitação unifamiliar em Portugal recorrendo apenas a produtos e indústrias nacionais. Pretende-se indagar campos da arquitetura que inter-relacionam estrutura, forma e espaço, limitações que o próprio material impõe e refletem a simbiose do binómio projecto/construção inerente a um edifício de madeira.

O reduzido papel que a madeira desempenha na construção portuguesa, quando comparado com outros países europeus, é justificado por uma série de condicionantes relacionadas com a política, a cultura e a história de Portugal. O conceito de “casa de madeira” está fortemente ligado a arquétipos estrangeiros, uma ideia quase romântica e fantasiosa do “challet” na montanha. Assume-se que os custos e os fatores técnicos não fazem da madeira um material atrativo para a construção, com os riscos de incêndio e degradação a tornarem-se uma ideia fixa. Assim construções de madeira em Portugal são normalmente estruturas provisórias dada a sua pressuposta reduzida durabilidade e fiabilidade. Este trabalho pretende questionar essas suposições e repensar a utilidade da madeira enquanto material construtivo, desenvolvendo um testemunho atual da construção de madeira em Portugal: perceber que produtos temos à disposição, que ferramentas e tecnologias existem na indústria portuguesa, e de que forma estas limitam os modos de produzir/construir espaço e influenciam os processos conceptual e projetual.

A escolha deste tema está relacionada com uma experiência pessoal de Erasmus na Áustria, um país com uma forte tradição de construção em madeira. Foi influente e importante o contacto directo com indústrias e técnicos ligados à produção de madeira que a *Technical University of Graz* e um posterior estágio profissional me proporcionaram. Assim, pretendo continuar o estudo desta temática e tentar aplicar os respectivos conhecimentos no desenrolar deste trabalho.

ABSTRACT

The development of this work investigates how wood can perform, fully and significantly, the construction of a family house in Portugal using only portuguese products and industries. It is intended to investigate the fields of architecture that interrelate structure, shape and space, as well as the limitations that the material itself imposes and that reflects the particularities of a wooden building.

The reduced role wood plays in Portuguese construction when compared with other European countries, is justified by a series of conditions related to politics, culture and the history of Portugal. The concept of “wooden house” is strongly linked to foreign archetypes, an almost romantic and fanciful idea of the “challet” on the mountain. It is assumed that the costs and technical factors do not make of wood an attractive material for building, with fire hazards and degradation as fixed ideas. Wooden buildings in Portugal are usually temporary structures due to the supposed low durability and reliability. This work intends to question these assumptions and rethink the usefulness of wood as a building material, developing a kind of report of the wooden construction situation in Portugal: realize which products are available, what tools and technologies exist in the Portuguese industry, and how they limit the ways we build space and influence our conceptual and architectural design processes.

The choice of this subject is related to an Erasmus personal experience in Austria, wich is a country with a strong tradition in wood construction. The direct contact with industries and timber production technicians that the Technical University of Graz and a subsequent internship provided me, was influential and important. Throughout this work, I intend to continue the study of this issue and apply the knowledge I have gained.

A_INTRODUÇÃO	8
B_CONDICIONANTES DO PROJETO	18
<u>01 MATERIALIDADE</u>	29
1.1 - A FLORESTA PORTUGUESA	33
1.2 - AS MADEIRAS NACIONAIS	43
1.2.1 - PINHEIRO BRAVO	46
1.2.2 - CARVALHO	50
1.2.3 - CASTANHO	52
1.3 - A INDÚSTRIA PORTUGUESA	55
1.3.1 - INQUÉRITO ÀS EMPRESAS	59
<u>02 ESTRUTURA E FORMA</u>	67
2.1 - SISTEMAS CONSTRUTIVOS	73
2.1.1 - SISTEMAS TRADICIONAIS	75
2.1.2 - SISTEMAS LEVES	83
2.1.3 - SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS	
2.2 - RELAÇÃO ARQUITETO/ ENGENHEIRO/ CARPINTEIRO	87
<u>03 EXECUÇÃO E CONSTRUÇÃO</u>	91
3.1 - IMPLANTAÇÃO	93
3.2 - PROGRAMA E ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL	97
3.3 - SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS	103
3.3.1 - BASE (PLATAFORMA DE BETÃO)	104
3.3.2 - ESTRUTURA VERTICAL (SISTEMA DE PAINÉIS)	105
3.3.3 - ESTRUTURA HORIZONTAL (COBERTURA)	113
C_CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
D_ANEXOS	
DESENHOS DO PROJETO	127
LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	147
INQUÉRITO (VERSÃO INTEGRAL)	156
LISTA DE IMAGENS	159
BIBLIOGRAFIA	165

A_INTRODUÇÃO

A_Introdução

OBJETIVOS E METODOLOGIA

No mundo globalizado e industrializado em que vivemos os materiais construtivos estão em constante evolução e transformação. Surgem materiais cada vez mais fortes, mais leves, mais flexíveis que dão ao arquiteto um leque infinito de soluções e possibilidades construtivas. Atualmente, pode-se dizer que tudo é possível e praticamente não existem entraves técnicos na construção, com a crescente facilidade de recolha, transformação e transporte de matéria a tornarem-se uma realidade. A *folha em branco* expande cada vez mais absorvendo e retendo a marcha imparável do progresso. Cabe ao arquiteto a dura tarefa de filtrar e tentar racionalizar o uso de tantas opções. No entanto, a constante evolução tecnológica e científica dá-nos a capacidade de compreender e analisar o impacto das nossas ações, com estudos e resultados que podem informar e consciencializar decisões. Temos também o conhecimento histórico que descremina o nosso percurso, que nos dá um entendimento do passado para que melhor possamos compreender o presente e prever o futuro. Deste modo, o arquiteto dispõe de informação que pode e deve influenciar as suas escolhas, sabendo que o seu trabalho tem consequências para a sociedade e para a humanidade. Porque tal como Távora diz, “*ele é homem antes de arquitecto - que ele procure conhecer não apenas os problemas dos seus mais directos colaboradores, mas os do homem em geral. Que a par de um intenso e necessário especialismo ele coloque um profundo e indispensável humanismo.*”¹

¹TÁVORA, Fernando - Da organização do espaço, pág.74, Porto, FAUP Publicações, 2008

A_INTRODUÇÃO

No panorama actual da arquitetura, as questões ambientais vão ganhando cada vez mais importância. Depois de diversas crises e catástrofes ambientais e de se perceber que os recursos da terra não são infinitos e muitos nem sequer são reutilizáveis, começa-se a generalizar uma tomada de consciência. As questões energéticas e ambientais, juntamente com o tema da sustentabilidade entram de rompante no universo da arquitetura. Desde os painéis solares à eficiência energética, o arquiteto vê-se obrigado a integrar novos elementos e filosofias no seu processo de criação dos quais não pode escapar, quer pela força da sua consciência quer pela legislação que vai sendo imposta. A consciência sobre o futuro ambiental tem-se espalhado pelo mundo e tem estado na base de muitas políticas sociais, económicas e governamentais, sendo que alguns países se encontram bastante avançados na difusão desta problemática e na descoberta e aceitação de novas soluções construtivas. Procura-se cada vez mais implementar um entendimento do homem e do seu meio onde a natureza é profundamente respeitada e valorizada.

Uma das respostas mais imediatas da arquitetura, ou talvez mesmo a mais imediata, aos problemas e questões ambientais tem sido o emprego e fomentação da madeira como material totalitário da construção. Cada vez mais o arquiteto tem a necessidade de desenvolver e apresentar soluções com materiais renováveis e de baixo custo de produção utilizando sobretudo tecnologias de pré-fabricação e de reduzido impacto ambiental tentando manter aspetos funcionais e estéticos. Neste âmbito a madeira reaparece como o material que permite ao arquiteto conjugar todos estes fatores. O sector da construção é responsável por uma grande parte dos impactos ambientais negativos em termos de consumo de energia ,emissão de gases com efeitos de estufa e produção de resíduos poluentes. Estes fatores são preocupantes para o meio ambiente pelo que se tem tomado medidas para a redução dos impactos ambientais da construção, procurando sobretudo novas formas de construir. Nesta realidade a madeira tem despertado um interesse cada vez maior, apresentando claras vantagens

face ao uso de outros materiais principalmente por ser um material renovável, por fixar CO₂ durante o crescimento das árvores e por proporcionar formas de construção mais optimizadas e limpas que os processos concorrentes.

O valor da madeira vem desde tempos primitivos e a relação que tem com o ser humano é ancestral e profunda. Séculos de experiência no emprego da madeira na construção permitiram reconhecer as suas potencialidades assim como as suas limitações. A madeira tem sido maioritariamente usada na construção da habitação, o espaço mais pessoal do homem, sendo que a percentagem de edifícios de maior escala e diferente função construídos em madeira é muito mais reduzida. Os edifícios residenciais constituem uma grande parcela do sector da construção e uma melhoria do seu impacto ambiental é certamente relevante e significativa. Dados recolhidos pelo LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia civil) mostram que a construção em madeira representa 80 a 85% da construção de habitações nos países nórdicos, uma percentagem esmagadora quando comparada com os 5% da construção portuguesa.² Claro que estes números são ditados por uma série de condicionantes que, em grande parte, estão relacionadas com a política, a cultura e a tradição de cada país. No entanto, face à discrepância destes números, parece pertinente questionar e analisar a situação actual da madeira na construção portuguesa.

É certo que Portugal foi perdendo tradição de construção em madeira. As ações políticas podem ser reavaliadas e a cultura pode ser ensinada mas a tradição é algo mais pragmático, pode existir ou pode não existir. No entanto, em muitos países europeus com uma menor tradição de construção em madeira, como é o caso da Alemanha e da França, o pensamento ecológico e naturalista que se perspectiva para o homem do século XXI tem conduzido a um grande incremento da madeira como

²R118, "Caracterização da oferta de casas de madeira em Portugal" LNEC, Lisboa, 2011

A_INTRODUÇÃO

material base da construção³. Exemplos como estes levam-nos a questionar a validade do argumento da madeira não fazer parte da tradição construtiva portuguesa. Deverá a falta de tradição marginalizar a madeira? Se não temos tradição qual será o modo mais correcto de encarar a construção de madeira?

Acredito que a resposta para estas questões passa por uma reinterpretação ou atualização da imagem do material. Construir com madeira não tem necessariamente de se traduzir num “pastiche” de soluções nórdicas ou suíças, mas sim num entendimento das capacidades intemporais e do carácter universal do material, porque apesar do seu emprego não fazer parte da nossa tradição arquitetónica, esteve sempre presente e não é algo que nos é completamente desconhecido. Enúmeros exemplos de construções de madeira aparecem espalhadas pelo território português desde palheiros a coberturas de igrejas. Gravuras da época dos descobrimentos mostram-nos a sabedoria da serragem e tratamento de grandes toros usados para a construção de embarcações, sendo que a perícia da construção naval e o domínio da madeira foram factores preponderantes para a expansão marítima portuguesa. A relação que tínhamos com a madeira foi-se modificando ao longo dos séculos em grande parte devido à má gestão da floresta nacional, levando a uma escassez do material e posterior crise da construção naval.⁴ A falta de matéria-prima trouxe a necessidade de importação o que aumentou significativamente o custo das embarcações e acabou por contribuir para o declínio do sector. A partir deste momento a madeira foi em parte esquecida, o domínio das técnicas perdeu-se e a maioria dos artesãos desapareceu.⁵

³ FARIA, Amorim - “Construir com madeira”, 7ª Jornada de Construção Civil, Porto, FEUP, 1999

⁴DEVY-VARETA, Nicole, “Para uma geografia histórica da floresta portuguesa: as matas medievais e a couta-da velha do Rei”. In Revista da Faculdade de Letras: Geografia, I série, Vol.1 1985

⁵REBOREDO, Fernando, PAIS, João, “A construção naval e a destruição do coberto florestal em Portugal, Do século XII ao Século XX”, Universidade Nova de Lisboa, 2012

Apesar da destruição de uma grande parte do coberto florestal desde o século XII ao século XX, alguns danos não são permanentes e existem soluções para uma possível recuperação. Como sabemos a madeira é um material renovável, que com técnicas e políticas de florestação adequadas pode ser inesgotável. Uma mudança de mentalidade por parte dos vários agentes da construção no qual se inclui o arquiteto pode também contribuir significativamente para uma nova valorização da madeira. A utilização da madeira em Portugal é um assunto claramente complexo envolvendo questões e entrando por campos que não estão diretamente relacionados com a arquitetura. Deste modo, uma abordagem prática parece ser a melhor forma de encarar este tema. Uma aproximação demasiado teórica perderia interesse e acabaria por se tornar exaustiva, para além de correr o risco de perder a pertinência arquitetónica que obviamente se pretende manter. Com uma aproximação prática estamos imediatamente em confronto com a realidade da arquitetura.

Propõe-se assim a realização de um projecto que surge em contexto real, com requerente, programa e lugar. Temos assim uma ferramenta de experimentação e pesquisa, esta “Casa em Monção” que se transforma também num objecto de estudo, facultando o confronto directo com as problemáticas do tema e representando ao mesmo tempo um momento de investigação e aprendizagem académica. Em tom de desafio pretende-se recorrer apenas a materiais, fornecedores e empresas portuguesas elaborando um testemunho claro dos condicionamentos e barreiras à construção de madeira em Portugal. Pretende-se perceber que produtos temos à disposição, que ferramentas e tecnologias existem na indústria portuguesa, e de que forma estas limitam os modos de construir e pensar arquitetura. A parte teórica está sempre em confronto com a parte prática em todas as fases do trabalho, todos os capítulos têm o seu conteúdo teórico surgindo espontaneamente comentários alusivos ao desenvolvimento prático do projecto.

A_INTRODUÇÃO

Quando nos debruçamos sobre a temática da “Construção de madeira” podemos caminhar para diferentes direções. Desde o estudo da árvore à transformação e tratamento da madeira, a listagem de temas e possíveis abordagens pode ser bastante extensa. No entanto, este trabalho pretende abordar assuntos do domínio da arquitetura e do interesse do arquiteto, evitando indagar por campos demasiado técnicos ou científicos. É certo que o arquiteto se deve interessar por todos os assuntos inerentes à construção e à produção de materiais, mas é também importante reconhecer as nossas limitações e o papel que outros agentes mais qualificados, nomeadamente engenheiros e carpinteiros, desempenham.

ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho inicia-se com a apresentação das circunstâncias do projecto, introduzindo os aspetos reais da ferramenta de estudo fundamental para o desenvolvimento da temática proposta. De um modo introdutório pretende-se dar a conhecer a situação do requerente e as suas exigências, analisar o programa proposto e apresentar o lugar e as suas condicionantes. Exposto isto avança-se diretamente para o corpo do trabalho, onde se pretende seguir um raciocínio de projeto mostrando sequencialmente material de investigação necessário para a elaboração de uma obra de arquitetura dentro dos objetivos estabelecidos. Formalmente o corpo do trabalho está dividido em 3 capítulos:

O capítulo **01_MATERIALIDADE** pretende identificar as madeiras portuguesas, quais as suas propriedades e características, e determinar quais são mais aptas para desempenhar determinadas funções na construção do projecto (estrutura, alvenarias, caixilharias, soalho, alçados). A madeira que podemos obter no território português está

obviamente dependente das capacidades do coberto florestal nacional. De um modo resumido é feita uma análise da floresta portuguesa, tentando compreender os fatores que moldaram a sua capacidade de produção ao longo dos tempos e dando notícia da sua situação atual. Apresenta-se individualmente as madeiras mais suscetíveis de serem usadas na construção: pinheiro bravo, carvalho e castanho elaborando para cada uma a respetiva ficha informativa de propriedades e características de valor arquitetónico. Por último, uma análise do estado atual da indústria portuguesa ligada ao sector das madeiras permite-nos criar a lista de produtos e tecnologias que temos à disposição.

No capítulo **02_ESTRUTURA/FORMA** pretende-se abordar as questões do sistema construtivo. Os modos de construir com madeira têm evoluído constantemente existindo hoje uma vasta gama de soluções. Torna-se essencial conhecer os sistemas precedentes e os novos sistemas emergentes, assim como o seu respetivo impacto na forma e expressão arquitetónica. Ao mesmo tempo é necessário confrontar estes sistemas com a realidade da indústria portuguesa e tentar perceber quais serão os mais adequados e mais acessíveis para o projeto proposto. Pretende-se também refletir sobre a relação entre o arquiteto, o engenheiro e o carpinteiro. A quantidade de conhecimentos que a construção de madeira implica é de tal modo vasta que o arquiteto necessita de especialistas que possam ajudar a relacionar, organizar e realizar as vontades projetuais.

O último capítulo **03_CONSTRUÇÃO/EXECUÇÃO** estabelece uma relação prática com o compromisso projetual do trabalho. Com um teor de informação construtivo, são expostas as diferentes fases do projeto desde estudos prévios a elementos de execução. Pretende-se, sobretudo, apresentar e justificar as diferentes decisões projetuais com base na informação teórica recolhida, tendo como principal objectivos a utilização de materiais e produtos de origem portuguesa.

A_INTRODUÇÃO

Em Portugal, mais propriamente na Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, o ensino do projeto e construção de edifícios de madeira é encarado como uma componente histórica, algo que se usava e que já não se usa, ou como algo que não faz parte da nossa identidade arquitetónica. A relação mais próxima que temos com o material é no estudo do sistema construtivo da casa portuense do século XIX. A construção de madeira é apresentada como algo temporalmente estático, sem capacidade de competir com os novos sistemas construtivos que materiais como o betão e o metal proporcionam. No entanto as características estéticas da madeira são muito apreciadas, sendo frequentemente usada em pequenas soluções de carpintaria, como soalhos, portas, rodapés e caixilhos. A madeira é vista como material secundário mas nunca como material estrutural e totalitário. O ensino actual da construção de madeira é deste modo muito deficiente ou nulo. Este trabalho pretende mostrar uma vontade de combater esta realidade colmatando sobretudo a falta de informação e abrindo portas para a discussão.

CASA EM MONÇÃO
CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL

CONDICIONANTES DO PROJETO

B_Condicionantes do projeto

CLIENTE, LUGAR E PROGRAMA

No desenvolvimento deste trabalho o projeto é um momento de contacto entre teoria e prática. Enquanto processo paralelo, permite a aproximação às problemáticas do tema, fomentando e levantando questões pertinentes para o campo teórico. É, de certa forma, um modo de experimentação que impõe o confronto entre a informação recolhida e os aspetos inerentes ao processo de projetar, facultando a percepção de temáticas que de outro forma passariam despercebidas. Pretende-se justificar as decisões projetuais com base na informação teórica e técnica recolhida ao longo do trabalho. Apresenta-se as condicionantes reais do projeto, o lugar, o cliente e o programa, sem as quais este não seria um exercício de arquitetura.

O CLIENTE

O cliente é um casal de emigrantes portugueses em França que pretende construir uma segunda habitação em território português. Todos os anos regressam ao Minho durante alguns meses para gozar o período de férias e encontrar-se com familiares, pelo que acharam oportuno ter uma pequena habitação de uso casual. Em 2009, o casal decidiu adquirir um lote habitacional na Freguesia de Cortes pertencente ao Concelho de Monção, onde habitam grande parte da família e amigos. No Verão de 2014, data de início deste trabalho, surgiu a possibilidade de construir uma habitação.

CONDICIONANTES DO PROJETO



B_01 - planta da Freguesia de Cortes. Edifício pré-existente a preto. Escala 1.5000

O LUGAR

A Freguesia de Cortes tem cerca de 4,75Km² com uma densidade populacional extremamente baixa que é contrariada nos meses de Verão com o retorno dos emigrantes. O cenário é claramente rural. A paisagem é marcada pela presença de dois fenómenos geográficos distintos, o extenso e fértil vale que se expande até ao rio Minho e as grandes montanhas que desenham o horizonte e que no inverno se pintam de branco. A sabedoria vernacular tira partido da fertilidade e da privilegiada posição solar do vale que, ao mesmo tempo, protege as plantações de ventos vindos de norte. Existe uma forte presença da vinha e do milho que, juntamente com a floresta de pinheiros e eucaliptos, perfumam o ar de forma muito particular. A região Minhota, pela sua latitude e proximidade do oceano, insere-se num clima atlântico. No entanto, esta zona de Monção, devido aos alinhamentos montanhosos das serras da Galiza, forma um microclima isolado, fator fulcral para a produção de vinho Alvarinho. Deste modo, o verão é normalmente seco e quente com o constante perfume das uvas que começam a amadurecer para as vindimas de Setembro. Os meses de Julho e Agosto são bastante abafados atingindo, por vezes, temperaturas superiores a 35°C. A transição para os meses de inverno é suave, o ar fica progressivamente mais pesado e húmido com o aparecimento das chuvas e da subida das águas do rio Minho. Os meses de inverno podem ser bastante frios atingindo por vezes temperaturas negativas ¹.

Nas proximidades do terreno de intervenção o silêncio e os sons da natureza são predominantes sendo, pontualmente, interrompidos pela passagem de uma viatura ou pelos sinos da igreja que soam na distância de 15 em 15 minutos marcando o ritmo vagaroso da freguesia. A religião é ainda um traço muito forte, manifestando-se nos hábitos e costumes, fator reforçado pela própria geografia humana da freguesia

¹ Informação retirada do site da Câmara Municipal de Monção. www.cm_moncao.pt

CONDICIONANTES DO PROJETO



B_02 - vista do vale de Cortes



B_03 - vista do vale de Cortes

maioritariamente constituída por pessoas idosas. Este ambiente é contrariado nos meses de verão com a chegada dos emigrantes e o início das épocas festivas. É de notar os traços da típica hospitalidade minhota, com a simplicidade e simpatia das pessoas. O terreno adquirido pelo cliente tem forma mais ou menos rectangular com cerca de 670m² e situa-se na encosta de um monte com vista privilegiada para o Vale de Cortes que se estende graciosamente até aos limites do Rio Minho e fronteira com Espanha. O lote já se encontra limitado e nivelado por muros de granito, assim como os restantes lotes vizinhos que se organizam por meio de socalcos acompanhando a descida do monte. Existe no lote uma pequena habitação antiga com 56m², já bastante intervencionada e descaracterizada.

Após análise e discussão com os clientes conclui-se que a construção existente não responde às exigências e que não se justifica uma nova intervenção ou recuperação do imóvel. Vários problemas técnicos foram identificados como a falta de isolamento térmico, infiltrações em algumas divisões e a falta de condições das instalações sanitárias. Em termos arquitetónicos é de notar a pobre dimensão dos quartos, a má organização dos espaços interiores comprometendo a funcionalidade do espaço habitacional e o posicionamento das aberturas para o exterior que não tiram proveito da luz solar nem valorizam a vista para o vale. Por outro lado, o percurso atual das viaturas prolonga-se em demasia até meio do lote, replicando a função da rua e desvalorizando uma possível área de uso mais pertinente. É importante manter uma área considerável de jardim em redor da casa sobretudo por questões de privacidade e proximidade às construções vizinhas. O nivelamento do terreno é posterior à construção da casa pelo que a escolha do local de implantação já não se justifica, desaproveitando a potencialidade da área do lote. Rapidamente se chega à conclusão que a construção pré-existente deve ser demolida e como tal se deve elaborar um projeto de raiz com uma resposta mais eficiente às exigências do cliente e às condicionantes do lugar.

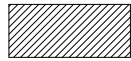
CONDICIONANTES DO PROJETO

PIANTA DO LOTE

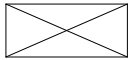
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO EFECTUADO
PELO TÉCNICO FILIPE SOUSA DA EMPRESA
"AZIMUTE TOPOGRAFIA" CÓDIGO DE PROCESSO
N82/2008.

ESCALA 1:500

AGOSTO DE 2012,
OUTEIRO, CORTES MONÇÃO



CONSTRUÇÕES
EXISTENTES (para demolir)



ANEXOS
EXISTENTES (para demolir)



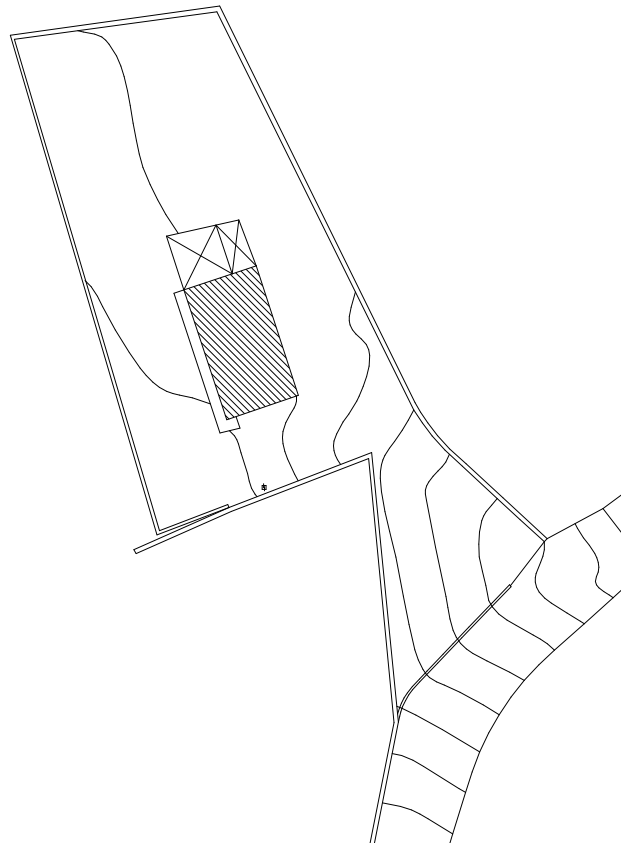
POSTE ELÉCTRICO/
TELEFÓNICO



LIMITE DA
PROPRIEDADE



MURO
DIVISÓRIO



B_04 - vista para o lote

O PROGRAMA

O programa definido pelo cliente é bastante objetivo. Uma pequena casa de férias com uso inicialmente limitado a alguns meses por ano, principalmente na época do Verão mas também esporadicamente no Inverno. Mais tarde, na altura de reforma dos clientes, pretende-se um uso permanente ou por períodos de tempo mais extensos. O casal, habituado a viver numa cidade altamente metropolitana como Paris não pretende fixar-se na pequena freguesia, pelo que deverá manter-se o carácter de “segunda casa”. Apesar do uso da habitação estar previsto aumentar ao longo dos anos, este não deve ser um fator com influência no projeto. As exigências programáticas são claras. Pretende-se que a habitação acolha essencialmente dois quartos, casa-de-banho, cozinha e sala com zona de refeições e zona de estar. Os quartos deverão ter área suficiente para uma cama de casal ou duas camas individuais assim como respetivos armários, sendo que um dos quartos deverá oferecer a possibilidade de ser adaptado para escritório. Poderá existir apenas uma casa de banho se a sua posição permitir servir igualmente a sala e os quartos. Não é necessária a colocação de uma banheira, apenas de um chuveiro. A cozinha deverá garantir a confecção de pequenas refeições e a sala deverá tirar partido da vista para o vale.

O desenvolvimento do projeto representa um importante momento de transição. Se, numa situação académica, o programa é quase sempre alvo da interpretação pessoal do aluno, o mesmo já não acontece numa situação real. Pela primeira vez existe o confronto com um cliente, um indivíduo, uma personalidade. Apesar de ao longo de todo o processo o cliente ter sido bastante flexível e aberto a diversas interpretações do programa, surgiram várias restrições e ideias pré-definidas, muitas delas incontornáveis. Pode-se dizer que o projeto se insere na tipologia da habitação unifamiliar organizada num só piso, com dois quartos, sala, cozinha e casa de banho.

*"... we architects laugh spitefully at suburban-type houses or the repetitiveness of fast-food places or the identical links in motel chains - forgetting that our work is still a kind of type-casting, although our actors may be more glamorous and extravagant. We are still designing living-rooms, with chairs, in houses. (...) The designer is not outside the world, freely reaching inside to mold it at fancy; rather, the designer is within the world, forming it while at the same time condemned to its restrictions. We design the world and the world designs us. The image of the designer as form-giver is obsolete. Design is type-casting and fitting into a mold, a mold with considerable flexibility but still held within the limits of relevance. Design has to make sense, and it is therefore umbilically connected to the perceiver - the client."*²

CONSTRUIR COM MADEIRA

A consideração de construir uma habitação de madeira surge da conjugação de vários fatores. Antes de mais o cliente mostrou-se bastante receptivo à ideia estando familiarizado com o material e livre de preconceitos. Talvez por ter vivido tantos anos em França e ter construído uma habitação nos subúrbios de Paris, onde a legislação requer um volume mínimo de madeira a integrar nos edifícios. Por outro lado, o projeto surge após uma experiência pessoal de Erasmus na Áustria, onde tive a possibilidade de adquirir novos conhecimentos e desenvolver uma bagagem técnica em relação à construção de madeira. No ano letivo de 2013/14 frequentei o curso de arquitetura da Universidade Técnica de Graz (T.U.Graz). Numa escola cuja filosofia de ensino é completamente diferente ao que estamos habituados na Faculdade de Arquitetura do Porto, o aluno tem a possibilidade de escolher o seu percurso académico optando por se especializar em determinadas áreas, com uma vasta gama de disciplinas oferecidas por diferentes institutos. Como tal acabei por escolher o

² LERUP, Lars, "Building the unfinished, Architecture and Human Action", Sage Publications, London

“Institut für Tragwerksentwurf” (Instituto de Soluções Estruturais) onde abordei a temática da arquitectura estrutural em madeira. Sempre quis explorar este tema e essa oportunidade nunca tinha surgido até ao momento. O exercício proposto para a disciplina surgia no âmbito de um concurso de estudantes, abordando a temática da construção em madeira mas também as questões ecológicas e energéticas.

No início do projeto foi feita uma aproximação às características fundamentais do material. Assume-se logo à partida que este não pode substituir nem igualar as capacidades de determinados materiais. De certa forma a escala do material remete imediatamente para uma escala de edificação. Materiais como o betão e o aço não estão presos à escala da matéria prima que os origina, até porque são transformados e moldados na forma líquida chegando mais tarde ao estado sólido. Pensar e projetar com madeira exige uma aproximação diferente. Na Áustria fomenta-se a aplicação da madeira em edifícios cuja a escala se relaciona com a escala do material ou seja em edifícios de pequenas dimensões. Este pensamento é reforçado por todas as vantagens económicas e ecológicas que lhe estão inerentes. Pretende-se empregar esta mesma mentalidade no desenvolvimento deste projeto.

MATERIALIDADE

01_Materialidade

A FLORESTA, A INDÚSTRIA, A MADEIRA

“(...) quando olhamos para a matéria moldada pelo homem, parece que dela respira uma certa atividade, uma ligeira vibração, como se fossem dois perfis entrelaçados. Ainda que na sua imobilidade nos pareça expectante, atenta ao nosso olhar. Porque de algum modo, quando o homem lhe toca, deixa de fazer parte da natureza. Translada-se para outro lugar, outro tempo, para um purgatório indeciso entre o aqui e o lá.(...) Nela fica a marca do que foi, mas também o rasto do que quisera ser. Essa separação abre um leviano espaço entre os seus perfis, completando a sua figura. Nesse momento, ao testar a matéria, ao alterar a sua ordem, esta deixa de estar circunscrita, perde a sua pureza e contamina-se com o que a rodeia. Já não é um mundo abstrato, um lugar a priori, mas uma criatura dos nossos olhos, do nosso olhar. Fica ligada à mão do artesão que lhe deu forma e à rugosidade do seu pensamento.”¹

Mansilla pede-nos para imaginar a arquitetura como um vínculo entre a natureza e o homem. Na sua condição inevitavelmente material a arquitetura está sempre condicionada por estes dois elementos. A arquitetura nasce na natureza e nela se instala moldada pelas ações e ideias do homem, é um gesto contínuo que questiona constantemente a matéria e a sua aparência. A madeira é uma matéria definida pela forma como cresce e se molda para servir os propósitos da árvore. Quando o homem a trabalha nasce uma distância entre o ser e a forma de ser, entre a sua essência e a sua existência.

¹ MANSILLA, Luis - “Sobre la confianza en la materia”, Escritos Circenses, pág.87,1998

MATERIALIDADE



01 - Eduardo Chillida dá forma a uma peça de barro. Foto de Ernst Scheidegger, 1973



02 - "BILLON" Diferentes peças de madeira que se retiram de um tronco. Peça em polistereno e resina. Collection du Fond cantonal d'art contemporain, Genève, Vincent Kohler 2007

A arquitetura representa uma vontade de transformar a matéria, de representar algo que não é visível, as ideias e os pensamentos do arquiteto. As ideias e os pensamentos são algo indeterminado, sem forma, sem existência no mundo real. Fazer algo existir é dar-lhe forma, imaginando que o que se vê existe de facto. A matéria é vasta e diversificada e a paleta de escolhas que a natureza nos oferece parece infinita. Mesmo dentro de um tipo de matéria as subdivisões são extensas e complexas, assim como os métodos de lhe dar forma, de lhe dar existência no mundo da arquitetura. Métodos e conhecimentos que se desenvolveram ao longo de séculos permitiram entender cada vez mais as suas características, os seus comportamentos, as suas potencialidades e as suas limitações. No entanto, a constante evolução da tecnologia e dos meios industrializados de produção complexifica cada vez mais a teia de conhecimentos e opções do arquiteto. A madeira enquanto matéria é um exemplo claro deste processo. Este trabalho compromete-se a abordar a madeira como matéria, percebendo desde início que se trata de uma temática bastante abrangente.

Embora seja possível interpretar a madeira como um material-tipo, com temas transversais a todas as espécies de madeira, incidimos apenas sobre o caso específico das madeiras nacionais, falando não apenas das suas características, mas identificando também as razões que direta ou indiretamente influenciam a sua imagem e a sua utilização enquanto material construtivo em Portugal. Para fazer esta análise podemos apontar dois fatores fundamentais. Em primeiro lugar, o estado da floresta nacional, sem a qual não se produz matéria-prima. Em segundo lugar, e não menos importante, o grau de desenvolvimento da Indústria Nacional de Madeiras e de toda a sua fileira de produção. Vamos assim apontar as madeiras nacionais que, nas condições atuais da floresta portuguesa, melhor se adaptam às necessidades da construção e cujos volumes de produção as tornam susceptíveis de serem exploradas, e posteriormente faremos uma análise do grau de desenvolvimento da Indústria Nacional de Madeiras.

MATERIALIDADE

A FLORESTA NACIONAL

Na informação recolhida sobre a floresta nacional e na opinião de vários autores parece persistir a ideia de que Portugal é um país com uma forte vocação florestal da qual tira pouco partido. Apesar de se verificar um aumento e progressão da investigação florestal em Portugal, que foi levada a cabo sobretudo por engenheiros florestais, agrónomos e economistas, os grandes avanços práticos têm sido feitos à custa de políticas económicas e governamentais que, desde 1987, tiveram um novo impulso com o apoio financeiro da Comunidade Europeia.² No entanto, persiste a incapacidade de tirar partido máximo da nossa vocação florestal.

Atualmente, mantêm-se várias questões relativas ao processo de desenvolvimento da Floresta Nacional. As questões mais debatidas passam pela escolha das espécies de árvores para reflorestação e métodos de conversão de terras agrícolas sem produtividade em áreas florestais. Em relação à escolha das espécies para reflorestação persiste fundamentalmente a dúvida entre aumentar a produção de eucalipto para dar resposta à procura das empresas de pasta de papel, aumentar a produção de pinheiro para dar resposta às necessidades do setor da construção, ou restaurar as matas de espécies indígenas. Em relação à conversão de terras agrícolas em florestas, aponta-se sobretudo a dificuldade em fazer chegar a informação sobre as potencialidades da florestação a proprietários com características muito diversas. Num país em que 85% da área florestal pertence a proprietários privados e apenas 3% ao estado Português, existe uma grande dificuldade em coordenar esforços e concretizar ideias.³

²DEVY-VARETA, Nicole, "Para uma geografia histórica da floresta portuguesa: as matas medievais e a couta-da velha do Rei". In Revista da Faculdade de Letras: Geografia, I série, Vol.1 1985

³COSTA E SILVA, Ana, "A Madeira na Arquitectura, Práticas Construtivas entre Finais de Oitocentos e Finais do Século XX", Tese de Doutoramento, FAUP, 2014

MATERIALIDADE

A EVOLUÇÃO DA FLORESTA NACIONAL DO SÉCULO XV À ATUALIDADE

O processo de alteração e transformação da floresta é bastante demorado e para compreender a situação atual da floresta portuguesa temos de retroceder no tempo. A composição das florestas portuguesas já foi extremamente rica, quer pela diversidade, quer pela qualidade da madeira que proporcionava. Tanto no continente como nas regiões insulares o património florístico era extremamente personalizado e característico, no entanto a realidade hoje é bem diferente. Albino de Carvalho descreve-nos uma paisagem muito diferente da que presenciamos no nossos dias:

“...ali com acentuado predomínio das Quercíneas, de folha caduca a Norte, onde se evidenciava a Quercus robur L., de folha persistente a sul, com destaque especial da Q. suber L., e de folha macrescente no Centro, representada pela Q. faginea Lam. De facto, a representação das Resinosas foi bastante modesta, remetidas à Pinus pinta Ait. sobretudo, embora outras Espécies perdurassem em santuários alpestres ou agressivamente continentais, como é o caso da Taxus bacana L. e da Juniper comunas L. Na ilha da Madeira, era também esplendorosa a riqueza florescia lenhosa, tal como nos Açores, com a luxuriante floresta maçaronésia onde se destacavam a Til, o Vinhático, o Aderno, o Pau Branco, o Perado e mesmo uma resinosa endémica - o cedro da Madeira / Juniperus, cedros Webb. et Berth.).”⁴

Na maioria dos países europeus desenvolveu-se uma tendência para a desflorestação que se foi acentuando ao longo dos anos, sobretudo na Idade Média. Portugal não foi exceção. Desde sempre que temos uma forte relação com o mar. Somos um povo de marinheiros e o comércio marítimo e a pesca foram sempre importantes motores da

⁴CARVALHO, Albino - “Madeiras portuguesas. vol.1” pág.89, Instituto Florestal

economia. Também em termos bélicos, a conquista e expansão do território português foi fundamentalmente feita por mar recorrendo a uma numerosa força naval. Na conquista de Ceuta em 1415 foram usadas 212 embarcações. Cem anos mais tarde, na conquista de Azamor em 1513, Portugal disponibilizou aproximadamente 500 embarcações. A poderosa força naval que se manteve e se desenvolveu ao longo dos séculos teve profundos impactos na regeneração florestal. Em paralelo, a política de expansão marítima que se acentuou no século XV e se prolongou no século XVI reforçou ainda mais o problema.⁵ A construção naval foi, desde cedo, o principal motor da deflorestação. No entanto, com a revolução industrial e a expansão demográfica surgiram novos problemas. Toda uma série de atividades industriais como, por exemplo, a metalurgia, a indústria do vidro e da cana do açúcar, juntamente com uma intensa atividade pesqueira, consumiram grandes quantidades de madeira nacional. A construção da ferrovia que se iniciou em meados do século XIX, usou também um volume incalculável de madeira em peças para carris. Todos estes fatores, acrescentando também o aumento da área cultivada e de pastagem resultantes do grande aumento demográfico, quase destruíram os pedaços de floresta restantes.

A pressão sobre os recursos florestais foi claramente mais do que se podia suportar e o processo de deflorestação acabou por atingir um ponto crítico. No entanto, a constatação das consequências da desarborização levaram, no século XIX, à criação de sucessivas entidades e de estratégias de protecção florestal à semelhança do que já tinha acontecido noutros países da Europa, como França, Dinamarca e Holanda.⁶ Em meados do século XX, houve também vários esforços no sentido de aumentar a área florestal portuguesa, sobretudo com o recurso ao pinheiro bravo e

⁵REBOREDO, Fernando, PAIS, João - "A construção naval e a destruição do coberto florestal em Portugal, Do século XII ao Século XX", Universidade Nova de Lisboa, 2012

⁶DEVY-VARETA, Nicole, "Para uma geografia histórica da floresta portuguesa: as matas medievais e a couta-da velha do Rei". In Revista da Faculdade de Letras: Geografia, I série, Vol. I 1985

MATERIALIDADE

ao sobreiro. O aparecimento do eucalipto na década de 60 foi, por sua vez, fortemente impulsionado pela implantação de indústrias de pasta e papel. Este aumento da área de eucalipto juntamente com o aumento do número de incêndios tem vindo a reduzir progressivamente a área de pinheiro-bravo.

Em relação á area de ocupação florestal e comparando com outros países da Europa, Portugal está abaixo de países como a Finlândia, Suécia e Eslovénia, que têm mais de metade do seu território arborizado. Mas, se compararmos com a média europeia (31%) e com outros países do Sul da Europa, podemos considerar que, apesar da degradação progressiva, temos um país tipicamente “florestal”.⁷ De facto, a floresta cobre mais de 1/3 do território nacional e, em conjunto com outras associações vegetais, encerra uma grande biodiversidade. Relativamente ao peso da actividade florestal na economia nacional, sabe-se que esta representa 11% das exportações totais e 3% do Produto Interno Bruto (PIB), abaixo dos da Finlândia ou Suécia, mas de qualquer forma, tem um peso significativo se tivermos em conta que está na mesma ordem de grandeza das actividades agrícolas e agro-alimentares.⁸ Para estas estimativas económicas conta a relevância de três principais espécies florestais, o pinheiro, o eucalipto e o sobreiro, necessárias para desenvolver os seguintes sub-sectores incluídos na silvicultura e actividades silvícolas: Pasta e Papel (36%), Madeira e resinosos (33%), Silvicultura e caça (23%) e Cortiça (8%).

No caso da cortiça, a indústria a ela associada tem um peso considerável na economia portuguesa. Portugal é o maior produtor e exportador mundial de cortiça. Às razões económicas somam-se razões ambientais para que o sobreiro seja uma das espécies florestais legalmente protegidas. Essas razões ambientais prendem-se com o facto

⁷UVA, José Sousa - “6.º Inventário Florestal Nacional, Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental”, Resultados preliminares Fevereiro 2013, ICNF

⁸INS, Instituto Nacional de Estatística, “Estatísticas Agrícolas 2013” Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa, 2013

dos montados de sobreiro (conjugação de sobreiros e de azinheiras com actividades agrícolas e pastoris) estarem harmoniosamente adaptados ao clima e, portanto, evitarem o alastramento de fenómenos de desertificação do solo. As outras duas espécies florestais que são também objecto de legislação específica para a sua protecção são a azinheira e o azevinho (em perigo de extinção devido ao valor simbólico na época natalícia).

O território português encontra-se fortemente marcado pela exploração intensiva de eucalipto. Esta espécie, oriunda da Austrália entrou no século XIX no nosso país, embora o seu cultivo só tenha sido generalizado na década de 80 do século XX. Os eucaliptos ocupam agora um total de 700 mil hectares, sendo a espécie dominante do território português. O seu rápido crescimento e rentabilização devido à alta capacidade de produzir celulose, fez do eucalipto a espécie de excelência para a indústria de pasta de papel. No entanto, começaram a emergir vários argumentos que colocam esta espécie como causadora de vários problemas ambientais a nível nacional. O eucalipto, como espécie exótica e portanto não integrada nos nossos ecossistemas típicos, consome demasiada água relativamente à capacidade dos solos e esgota os nutrientes fundamentais para o crescimento de outras espécies. Também ligado à erosão inclui-se o problema das movimentações do solo necessárias para a sua plantação com recurso a máquinas pesadas. De um modo geral e comparando com outras formações florestais, a monocultura desta espécie leva à formação de povoamentos pobres em flora e fauna com todas as consequências que isso acarreta para o equilíbrio da floresta nacional.

A responsabilidade da degradação da floresta pode também ser atribuída aos incêndios florestais e às suas consequências. É sabido que a intervenção humana, nomeadamente através da má gestão dos povoamentos florestais, de práticas agrícolas incorrectas e de atitudes negligentes ou mesmo intencionais, têm feito aumentar drasticamente a

MATERIALIDADE

frequência de incêndios pondo em causa a regeneração e estabilidade das florestas. Já não é novidade a destruição maciça de zonas florestais nos últimos anos devido aos incêndios e à forma como o fogo é frequentemente utilizado junto aos espaços florestais. Dada a gravidade e amplitude deste problema, torna-se cada vez mais claro que a prevenção e minimização dos incêndios florestais são uma prioridade.

Dados do ICNF (Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais) demonstram que Portugal é o país do Sul da Europa que mais incêndios florestais teve nos últimos 25 anos, sendo que é um dos que tem uma maior área do seu território destruída pelo fogo. No nosso país, entre 1980 e 2006, houve doze anos em que os incêndios ultrapassaram os 100 mil hectares de área ardida por ano, tendo em 2003, chegado aos 420 mil hectares. Segundo esses números, entre 1980 e 2006, houve 487.172 incêndios em Portugal (cerca de 36,5% do total ocorrido nos países do Sul da Europa). Neste período, a superfície ardida foi de 5.070.305 hectares em Espanha, 3.128.592 em Itália, 3.121.776 hectares em Portugal, 1.167.396 hectares na Grécia e 810.417 hectares em França.⁹

Segundo os dados mais recentes, “o uso florestal do solo representa o uso dominante em Portugal continental, ocupando 35,4% do território. Esta percentagem de uso florestal coloca Portugal na média dos 27 países da União Europeia (37,6%, SOEF, 2011). Note-se que as áreas de uso florestal incluem as superfícies arborizadas (correspondente aos designados povoamentos florestais) e as superfícies temporariamente desarborizadas (superfícies ardidas, cortadas e em regeneração), para as quais se prevê a recuperação do seu coberto arbóreo no curto prazo. Os matos e pastagens constituem a classe seguinte de uso do solo com maior área, correspondendo os matos a 52 % desta classe,

⁹ ICNF, Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais, “Relatório Provisório de Incêndios Florestais 2014, 01 Janeiro, 15 Setembro” Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Florestal

ou seja a 1 500 157 ha. As áreas agrícolas correspondem a 24% do território continental. [...] A superfície florestal cuja espécie dominante é o eucalipto representa a maior área do país (812 mil ha; 26%), o sobreiro a segunda (737 mil ha; 23%), seguido do pinheiro-bravo (714 mil ha; 23%). A área ocupada por espécies resinosas corresponde a 31% da floresta portuguesa, sendo a restante (69%) ocupada por espécies folhosas.”¹⁰

Existe ainda uma grande variedade de espécies em Portugal, no entanto apenas algumas têm características físico-mecânicas e volumes de produção com capacidade de permitirem uma utilização sistemática na construção. Espécies como o choupo, a nogueira, o freixo e cerejeira são espécies com grande potencial, mas não se encontram devidamente exploradas aparecendo espontaneamente em pequena quantidade e sem regime de controlo produtivo. Outras espécies têm já um uso bastante específico para o qual se dedica a totalidade da sua produção. Temos por o exemplo o eucalipto, cuja floresta é quase totalmente plantada e destina-se fundamentalmente à indústria de papel e celulose. Apesar de representar a maior área de ocupação florestal do país, os volumes de madeira produzidos não são suficientes para alimentar a indústria pelo que é necessário importar de Espanha e França.

O eucalipto é assim uma das espécies que dificilmente será usada na construção. Na mesma situação encontra-se o sobreiro, que se destina quase exclusivamente à produção de cortiça, representando a sua única fonte de retorno financeiro. Ao mesmo tempo é uma espécie protegida juntamente com o sistema de montado em que desenvolve. Restam assim três espécies que, na opinião do autor e de vários agentes da indústria nacional de madeiras, têm melhor capacidade de servir a indústria da construção: o pinheiro-bravo, o castanheiro e o carvalho.

¹⁰ UVA, José Sousa - “6.º Inventário Florestal Nacional, Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental”, Resultados preliminares Fevereiro 2013, ICNF

MATERIALIDADE



03 - Incêndios em Portugal, Destruição da Floresta



04 - Vista de Müzzzuschlag, Áustria. Cidade ligada à indústria de serração de madeira

EXPLORAÇÃO FLORESTAL
PORTUGAL E ÁUSTRIA

Em termos de desenvolvimeto florestal é pertinente comparar a Áustria e Portugal, principalmente por terem uma escala bastante semelhante. A área de Portugal continental é de 89.015 km² e a área da Austria é de 83.855 km², dimensões muito semelhantes sendo que Portugal tem apenas mais 5km². Vejamos o exemplo da floresta Austríaca onde existem cerca de 65 espécies de árvores, produzindo aproximadamente 31 milhões de metros cúbicos de madeira por ano, sendo que apenas dois terços, cerca de 19 milhões de metros cúbicos, são de facto recolhidos e processados. A floresta é gerida de forma sustentável e continua a aumentar. Deste modo, a quantidade de madeira que cresce todos os anos permite construir uma habitação unifamiliar a cada 40 segundos, o que significa 2.160 habitações por dia ou 788.400 por ano. Obviamente o volume de produção está bastante acima da procura austríaca pelo que 70% destina-se a exportação, gerando aproximadamente 1,6 bilhões de euros por ano e apresentando uma tendência de crescimento.¹¹ Em Portugal, a indústria florestal mais produtiva é a indústria da cortiça que gera aproximadamente 950 milhões de euros por ano, sendo considerada a “jóia da economia Portuguesa”. As características do nosso território apresentam fortes apetências para o desenvolvimento florestal e não há verdadeiramente nenhum entrave climatérico ou territorial que impeça o desenvolvimento de uma floresta tão próspera como a Austríaca.

¹¹ Informação fornecida pela T.U. GRAZ na primeira aula do “ Institut für Tragwerksentwurf”

MATERIALIDADE



05 -Pinheiro- Bravo, Pinhal de Leiria



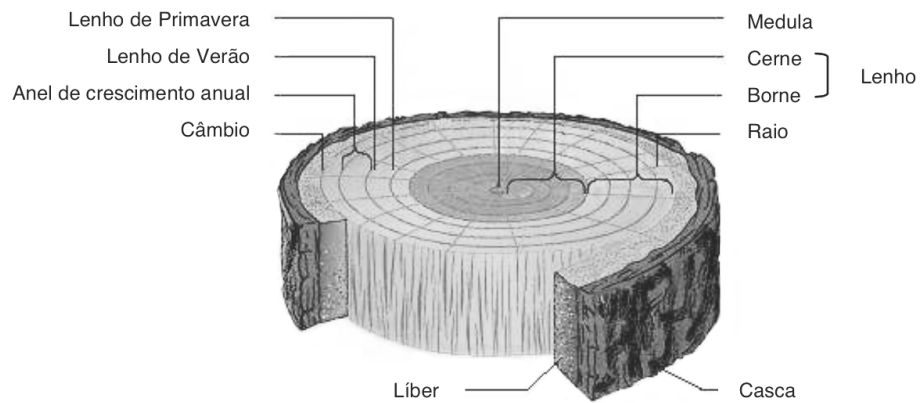
06 -Plantação de Castanheiros, Minho

AS MADEIRAS NACIONAIS

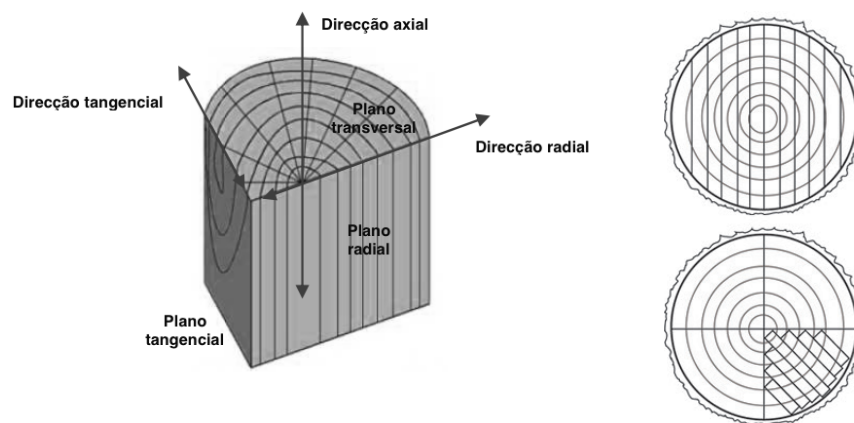
Antes de abordarmos individualmente as características do pinho-bravo, castanheiro e carvalho, percorremos, de forma breve, a constituição básica das árvores e os processos de extração de madeira. As árvores são constituídas pela raiz, o tronco e a copa. Considerando o tronco como a parte útil para a produção de madeira faz sentido examinarmos a sua constituição. A secção de um tronco permite identificar de forma bem distinta as partes que o constituem: A casca é uma camada exterior que protege o lenho. De um modo geral, não apresenta interesse como material de construção sendo que no preparo do lenho é quase sempre extraída e rejeitada. No entanto, em algumas espécies como o sobreiro a casca tem um desenvolvimento tão grande que permite a extração de lâminas espessas usadas na produção de cortiça. Estas lâminas têm propriedades termoacústicas vantajosas sendo por vezes utilizadas em processo de isolamento. Passando a casca temos acesso ao lenho, que constitui a secção útil do tronco para obtenção de peças estruturais de madeira natural ou madeira de obra. Em quase todas as espécies de árvores o lenho apresenta-se definido por duas zonas bem contrastadas, o borne e o cerne.

O borne é a camada externa onde se observam os anéis de crescimento que refletem as condições de desenvolvimento da árvore. Em zonas territoriais mais quentes os anéis são largos e poucos distintos, e em zonas temperadas ou frias são apertados e bem definidos. Cada anel representa a passagem de um ano e por vezes consegue-se distinguir duas camadas, uma de cor mais clara formada durante a primavera, e uma mais escura formada no verão. Os anéis de crescimento registam a idade da árvore e servem de referência para a consideração e estudo da qualidade da madeira. Por vezes aparecem falsos anéis ou anéis deslocados normalmente provocados por interrupções de crescimento. Estes defeitos têm um grande impacto no comportamento da madeira. O cerne é a camada interna, normalmente de cor mais escura que o borne. Tem

MATERIALIDADE



07 - Corte transversal de um tronco de árvore



08 - Direções fundamentais de corte

Plano transversal – perpendicular à direção axial

Plano tangencial – paralelo ao eixo axial e tangente a um anel de crescimento

Plano radial – perpendicular aos anéis de crescimento

maior densidade, compacidade, resistência mecânica e maior durabilidade. O mais lógico seria utilizar apenas o material proveniente do cerne, no entanto, do ponto de vista económico representaria uma grande perda de matéria-prima sendo que a sua proporção varia entre 25% e 50% da dimensão total do lenho.

A madeira é um material com uma estrutura única caracterizada por uma enorme heterogeneidade, que induz variabilidades dentro do mesmo tronco, e por uma forte anisotropia, que provoca diferentes comportamentos consoante cada uma das direcções espaciais em que o corte for feito. O estudo destes planos de corte facilita a identificação rigorosa do grupo e espécie botânica a que a madeira pertence assim como a análise da estrutura anatómica do lenho a diferentes níveis. O corte transversal permite observar todas as camadas que constituem a árvore, no entanto existem determinados aspectos como a inclinação do fio que só os planos longitudinais (tangencial e radial) permitem visualizar. Os efeitos plásticos produzidos por estes cortes são como que uma assinatura da madeira, que depois correspondem ao efeito verificado nas peças individuais, nos contraplacados e folheados.

A produção de madeira é constituída pelas seguintes operações: O abate consiste na operação de corte do tronco. Esta operação deve ser realizada no inverno. Apesar da época de abate não ter influência na resistência mecânica da madeira, tem grande influência na durabilidade. A madeira cortada durante o inverno seca melhor e mais lentamente, evitando o aparecimento de fendas e rachas que permitem a entrada de agentes de deteriorização. O Toramento consiste na operação de cortar em toros o tronco abatido, desramado e despontado. De seguida os toros são falquejados, ou seja, cortados em forma aproximadamente retangular passando para a fase de serração. A serração consiste em subdividir o toro em peças mais pequenas e pode ser realizada de várias formas consoante as peças que se pretende obter. As formas mais comuns de serração são a desfiada e a radial. (imagem 08)

MATERIALIDADE

NOME COMERCIAL

Pinho, Pinho bravo, Pinho Marítimo (Portugal)

NOME CIENTÍFICO

Pinus Pinaster



09 - secção radial



10 - secção tangencial



11 - secção transversal

A ÁRVORE

O pinheiro bravo pode atingir entre 25 a 40 metros de altura com um fuste de cerca de dois terços do comprimento total e um diâmetro de 30 a 60 centímetros. É uma árvore de crescimento rápido nos primeiros anos e de longevidade relativamente reduzida. (100 a 120 anos) É normalmente cultivada em regimes puros.

A MADEIRA

A cor da madeira é amarelo-pálida no borne e castanho-avermelhado mais ou menos acentuada no cerne. A percentagem de cerne é sempre pouco elevada, particularmente nas árvores jovens e na região superior do fuste. As camadas de crescimento, distintas, originam nas seções transversais dos anéis e nas longitudinais dos veios, que podem ser dos tipos recto ou espinhado consoante a interseção do plano de corte, imprimindo à madeira de pinho o seu característico desenho venado. Os anéis anuais podem apresentar largura variável, embora se mantenha normalmente constante o anel de Outono; são em geral mais largos no centro, junto à medula, e mais apertados na periferia. A madeira é heterogénea de textura grosseira com acentuado odor resinoso.

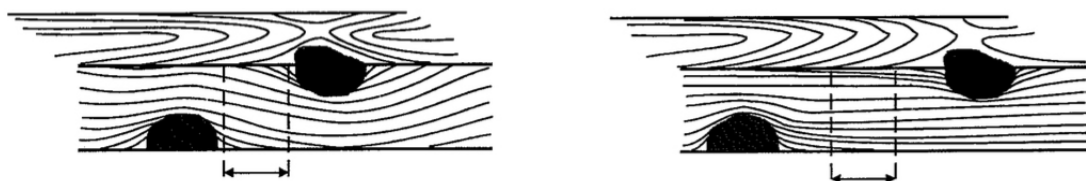
DURABILIDADE

Logo após o abate a madeira do borne fica sujeita à ação dos fungos que originam o azulado, pelo que se impõe uma secagem imediata e/ou tratamento com produtos específicos. O borne pode ser facilmente tratado sob pressão, ou por simples imersão, pulverização ou pincelagem. O cerne é praticamente impossível de impregnar e mesmo sob pressões elevadas apenas se consegue garantir uma ligeira penetração.

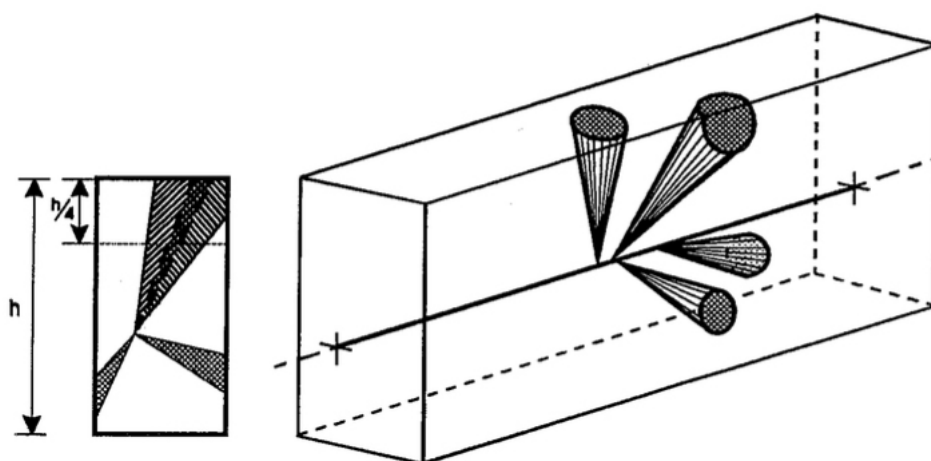
APLICAÇÕES

A madeira de pinho é facilmente trabalhada em todas as operações de carpintaria manual ou mecânica, desde que se encontre convenientemente seca e não possua nós ou outros defeitos em grande quantidade e extensão. Revela boa aptidão à colagem, recebe e mantém com segurança pregos e parafusos e permite um bom acabamento. Os toros sem defeitos e com o diâmetro necessário podem fornecer, por desenrolamento ou guilhotina, folhas para contraplacados ou folheados.

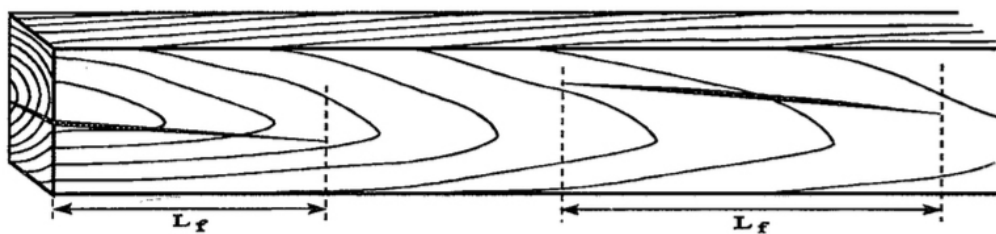
MATERIALIDADE



12 - Classificação por nós. Distinção entre nós agrupados e nós isolados



13 - Projeção de nós para as diferentes localizações da medula



14 - Identificação de fendas e respetiva dimensão

O Pinheiro Bravo é a única espécie portuguesa com características físico mecânicas e volumes de produção susceptíveis de permitirem a sua utilização em estruturas, sendo que a Norma Portuguesa NP4305 ¹² permite-nos estabelecer classes de qualidade para a sua aplicação estrutural. A classificação da resistência mecânica do pinho é feita através da apreciação das suas características técnicas mas também das suas características visuais. Vários defeitos da madeira podem ser associados ao seu desempenho estrutural como os nós, a inclinação do fio, bolsas de resina e a casca inclusa. Sem entrar por campos demasiado técnicos o arquiteto pode perceber quase imediatamente a capacidade estrutural de uma peça, embora seja aconselhável recorrer a um técnico especializado. O modo mais imediato de classificar as peças estruturais é pela observação dos nós. (figura 08) Os nós são marcas arredondadas existentes nos troncos deixadas pelo crescimento de ramos. O efeito negativo dos nós sobre a resistência mecânica deriva do facto de serem constituídos por fibras cuja orientação é sensivelmente perpendicular à direcção geral do fio da peça, pelo que o material que lhe corresponde pouco contribui para a resistência, sobretudo aos esforços de tracção. Por esta razão os nós são avaliados pela área de secção transversal que ocupam. As projecções dos nós são idealizados admitindo que cada nó é aproximadamente um cone cujo vértice se encontra localizado na medula. No caso de peças cuja medula não se encontra presente, estima-se a sua posição e idealizam-se os nós da peça a classificar como convergindo para um ponto exterior à secção. (figura 13) Quanto maior for a proximidade dos nós mais comprometida fica a resposta estrutural da peça. Outra das características fáceis de observar é a presença de fendas. As fendas representam descontinuidades no material que quando associadas a outros defeitos podem reduzir significativamente a resistência das peças. Quanto maior for o comprimento da fenda maior é a probabilidade da madeira empenar. (figura 14)

¹² LNEC - "Madeira para construção, : pinho bravo para estruturas, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

MATERIALIDADE

NOME COMERCIAL

Castanheiro, Castanho (Portugal)

NOME CIENTÍFICO

Castanea sativa Mill



15 - secção radial



16 - secção tangencial



17 - secção transversal

A ÁRVORE

O Castanheiro pertence á família dos carvalhos. Das várias espécies do género “Castanea”, a que podemos encontrar em Portugal é a C. Sativa Miller, o castanheiro comum. Também podem ser encontradas outras espécie ornamentais mas sem utilização produtiva. É uma árvore de folha caduca com grande porte, podendo atingir 20 a 30 metros de altura sendo uma das árvores mais imponentes dos nossos ecossistemas florestais. A copa é semi-esférica e ligeiramente alongada. O tronco é espesso, liso nos primeiros 10 a 15 anos vindo mais tarde a fendilhar, criando linhas que, com o envelhecimento, fazem o tronco parecer torcido.

A MADEIRA

O borne é distinto, de cor branco amarelado. O cerne, excepcionalmente abundante, é de cor castanho claro, apresentando-se ocasionalmente com uma coloração rosada de contorno regular e definido. O fio da madeira é direito e, ocasionalmente, pode apresentar-se ondulado. Os anéis de crescimento estão perfeitamente diferenciados, muito evidentes pelos poros do lenho de Primavera, conferindo à madeira um vistoso desenho. Possui odor a tanino e pode apresentar manchas taninosas.

DURABILIDADE

É uma madeira de estabilidade média. Quando em situações de elevada humidade pode provocar dermatites. Apresenta elevada susceptibilidade a manchas de ferro em meio húmido, se usada no exterior deve-se proteger os pregos e parafusos contra a corrosão. É de secagem lenta e está frequentemente sujeita à ocorrência de colapso e fendas internas. A colagem, o acabamento e a mecanização não apresentam problemas, sendo sempre aconselhável a aplicação de tapa-poros.

APLICAÇÕES

Madeira branda. A serragem não apresenta dificuldades particulares, sendo considerada bastante fácil de executar. Apresenta elevada aptidão para a produção de folha por corte plano.

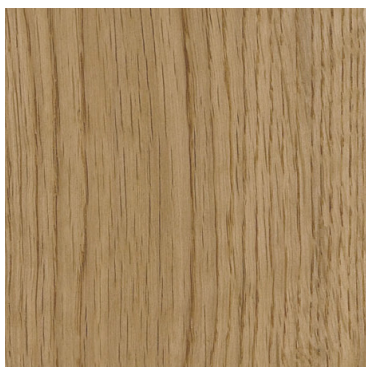
MATERIALIDADE

NOME COMERCIAL

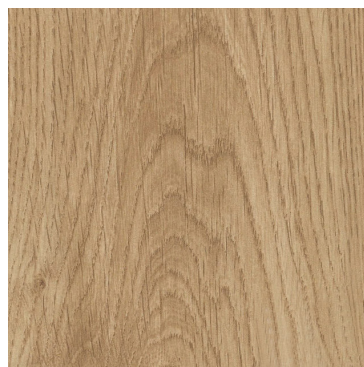
carvalho-vermelho, carvalho-roble, carvalho-alvarinho (Portugal)

NOME CIENTÍFICO

Quercus robur



18 - secção radial



19 - secção tangencial



20 - secção transversal

A ÁRVORE

O carvalho pertence à família das Fagaceae. É uma árvore de folha caduca, de grande porte, atingindo 30 a 40 metros de altura, e com uma grande longevidade. Possui copa redonda e extensa em árvore adulta e contorno oval piramidal em árvore jovem. O tronco é grosso e alto. A casca é lisa e acinzentada, quando nova, e grossa, castanha e escamosa em estado adulto. A espécie é mais predominante nas florestas do Minho, Douro Litoral e Beiras.

A MADEIRA

O borne apresenta uma cor branca amarelada por vezes avermelhada. O cerne é normalmente mais escuro apresentando, por vezes, cor castanha-rosada. O fio geralmente é recto e possui uma textura áspera. Os anéis de crescimento são bastante equilibrados.

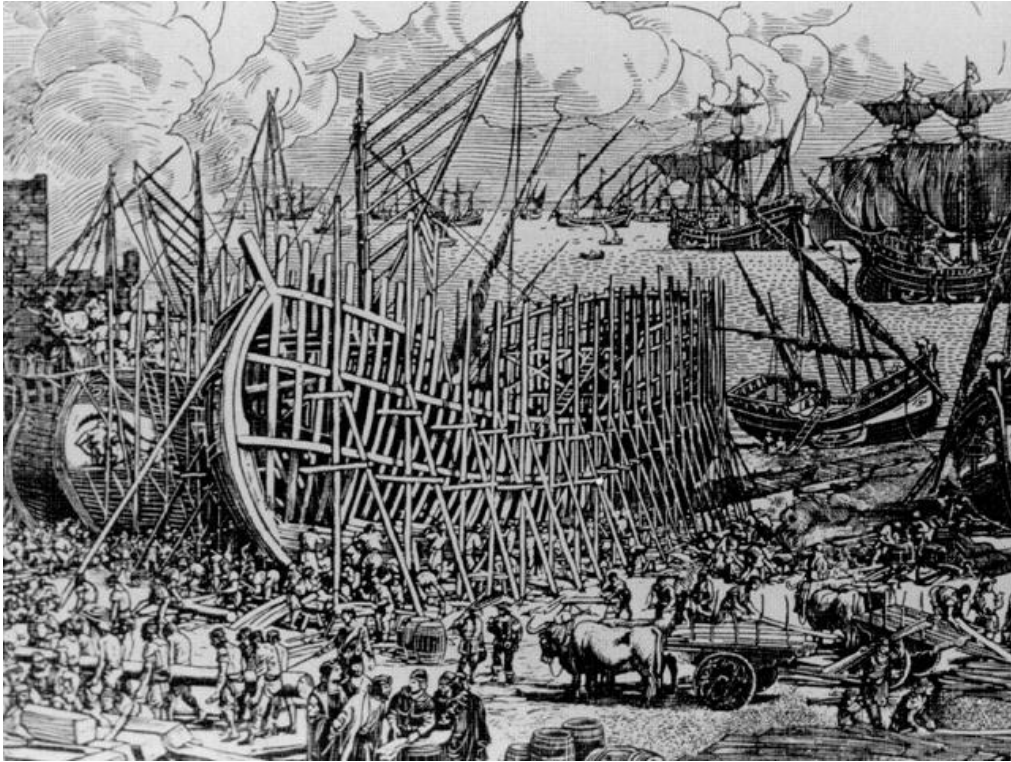
DURABILIDADE

A madeira é dura e pesada, com resistência e rigidez média à flexibilidade, assim como alta resistência ao impacto. É de secagem lenta e está frequentemente sujeita à ocorrência de colapso e fendas internas. A colagem, o acabamento e a mecanização não apresentam problemas, sendo sempre aconselhável a aplicação de tapa-poros.

APLICAÇÕES

É simples para pregar e para aparafusar. Pode ser pintado e polido para chegar a um bom acabamento. Seca lentamente e tem a tendência a separar-se e a entortar. Tem boa resistência à humidade quando aplicado no exterior.

MATERIALIDADE



21 -Ribeira das Naus, Gravura do Século XV

A INDÚSTRIA PORTUGUESA

É difícil fazer uma descrição histórica precisa da evolução das indústrias de madeira em Portugal. Sabemos que, através do séculos, a madeira foi um material fulcral para as actividades agrícolas e piscatórias, para as edificações castrenses, para a construção naval e para a construção de igrejas e mosteiros. Estas actividades ficaram marcadas no rasto do tempo e da história. Restos de objectos e de elementos de construção atestam a utilização de madeira desde os tempos mais antigos. Mas não podemos falar propriamente de indústria quando a produção de madeira não era industrializada, ou seja, feita com máquinas. Os processos iniciais de extração de madeira eram obviamente manuais. As serras foram as grandes ferramentas de corte manual sendo mais tarde adaptadas na industrialização. Gravuras da época dos Descobrimentos mostram a técnica usada na serração de grandes toros, com grandes serras manuais manobradas por dois homens que retiravam tábuas e outras peças para a construção de embarcações, técnica que se manteve até muito recentemente. (figura 21) Também a construção de igrejas em pedra era feita por meio de andaimes, escadas de madeira, planos inclinados realizados com pranchas e com prumos, bem como roldanas de madeira com cordas, para içar os materiais à medida que a construção progredia em altura. Existia uma vasta gama de ferramentas manuais como os serrotes, os trados e os martelos que constituíam, juntamente com os rudimentares bancos de carpinteiro, todo o arsenal de ferramentas do artesão. Com ferramentas relativamente simples foi produzido um vasto leque de instrumentos de trabalho agrícola, bem como o modesto mobiliário das habitações rurais e as mais requintadas peças de arte em madeira que, na época renascentista, se projetou na talha dos altares das igrejas. Todas estas ferramentas e respectiva tecnologia artesanal mantiveram-se intactas até à revolução industrial. No entanto, em Portugal, a revolução não chegou ao mesmo tempo a todo lado. Mesmo onde as novas técnicas mecânicas chegaram a mentalidade não evolui e deste modo a revolução industrial teve efeitos muito tardios. Apenas no fim do século

MATERIALIDADE



22 - Transporte de toros pelo rio



23 -Serração manual de pinheiro-bravo.

XIX vieram para Portugal as primeiras máquinas a vapor. *“Com a chegada da máquina a vapor as serrações mecanizaram-se em grande número, adoptando as locomóveis como produtoras de energia ligadas por linhas de eixo às máquinas de serrar. Foi este o primeiro reflexo da revolução industrial nas indústrias de serração e carpintaria, apesar de muitos produtores continuarem a produzir de forma artesanal”.*¹³

Mais tarde, após a eletrificação nacional, as fábricas de serração, as carpintarias e as fábricas de mobiliário rapidamente adquiriram motores elétricos que ligavam às máquinas para trabalhar madeira abandonando assim o sistema centralizado na máquina a vapor, tornando os circuitos produtivos mais económicos, mais flexíveis e mais rentáveis. A qualidade dos produtos inevitavelmente melhorou dada a maior rotação das máquinas que veio permitir um melhor acabamento das superfícies. A partir daqui começa a transição para a atualidade, marcada essencialmente pela importação de máquinas cada vez mais eficazes que aumentaram o leque e a qualidade de produtos derivados da madeira.¹⁴ Atualmente, a Indústria da Madeira em Portugal apresenta-se dividida em quatro setores: serração, painéis, carpintaria e mobiliário. Apesar de se verificar um aumento da procura de produtos de madeira, estes setores encontram-se próximos da sua capacidade máxima de produção devido às restrições do abastecimento de matéria-prima nacional e importada. A maioria da produção destina-se ao mercado europeu. Portugal importa e exporta painéis, toros em bruto, madeira serrada e pequenas soluções de carpintaria standardizadas. Apesar de Portugal ter uma oferta variada de produtos derivados da madeira, ainda não se desenvolveu a produção sistemática de madeira de qualidade para a construção civil. Deste modo, a grande maioria dos produtos com aplicações construtivas é fornecida por empresas estrangeiras.

¹³ CASTRO, Joaquim Prado - “As Indústrias de Maderia” FLUP, Porto 2001

¹⁴ CTIM, Centro Técnico da Indústria de Madeira, “ Alguns problemas da Indústria de madeira”., Conferência pelo Engenheiro A. Alvim de Matos

MATERIALIDADE

INQUÉRITO ÀS EMPRESAS

Numa época fortemente influenciada pela globalização, praticamente qualquer produto ou serviço pode ser importado, por muito longe que o seu fornecedor ou a matéria-prima se encontrem. Com a excessão de pequenas empresas específicas de determinados locais, as grandes empresas multinacionais garantem todo o tipo de produtos e serviços. No entanto, pretende-se manter o compromisso estabelecido para este trabalho, tentando recorrer apenas a produtos e indústrias nacionais, ou pelo menos perceber se tal objetivo é possível. Pode até suceder que, do ponto de vista económico, se justifique importar soluções e produtos.

Para compreender a realidade atual da indústria nacional de madeira foi necessário recolher informações recorrendo a vários métodos e instrumentos. Numa primeira aproximação ao problema, a recolha de informações foi fundamentalmente feita pela internet, procurando empresas e serviços. Rapidamente se chegou à conclusão que grande parte dos websites não continham a informação que se procurava, apresentando apenas uma lista de produtos fornecidos sem qualquer informação em relação ao local de produção ou origem da matéria-prima utilizada. Foi também claro que as empresas com uma maior lista de produtos descriminavam a utilização de marcas de outras empresas internacionais com vínculo de parceria ou representação. Sendo que não se poderiam obter as informações necessárias online optou-se por visitar pessoalmente as empresas e entrevistar os responsáveis. Num momento inicial o método foi bastante produtivo, de notar a colaboração e disponibilidade excepcional dos inquiridos. No entanto, dado o número de empresas que se pretendia inquirir e a sua respetiva dispersão territorial, rapidamente se tornou pouco viável manter este método principalmente face aos meios disponíveis e o tempo despendido. Nas entrevistas que se seguiram perguntou-se aos empresários se estariam dispostos a responder a um inquérito on-line, recolhendo assim informação de forma rápida e uniforme, dando sobretudo aos inquiridos a possibilidade de escolher o momento

MATERIALIDADE



24 -Madeiras americanas Importadas, empresa J. Pinto leitão, Maia



25 -Peças importadas de soalho pré-fabricado , J.Pinto Leitão, Maia

mais oportuno para responderem ao questionário assim como tempo necessário para angariar informação. O lançamento de um inquérito online acabou por ser modo mais plausível de recolher informação. O questionário foi elaborado de forma a poder ser enviado por email e ser auto-preenchido pelo inquiridos usando a ferramenta de inquéritos fornecida gratuitamente pela Google. Foi feito um esforço para que as questões fossem de fácil interpretação mantendo, sobretudo, uma quantidade aceitável de perguntas e reduzindo ao máximo o tempo despendido pelas empresas. Estruturalmente o inquérito é constituído por duas secções, sendo a primeira mais focada nos produtos fornecidos pela empresa tentando essencialmente perceber aqueles que são produzidos em território nacional e quais recorrem ao uso de madeiras nacionais. É também requerida alguma informação relativamente às características das empresas, nomeadamente o ano de início de atividade, número de funcionários e a caracterização básica do serviço prestado. A segunda seção debruça-se na opinião das empresas relativamente ao setor da construção de madeira e a contribuição do arquiteto para a situação presente em Portugal.

SELEÇÃO DAS EMPRESAS

A seleção das empresas inquiridas foi maioritariamente realizada com base na informação existente na internet, mais especificamente no website da Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal (AIMMP), e também com dados do relatório relativo à “Caracterização da oferta de casas de Madeira em Portugal” ¹⁵. É importante referir que muitas das empresas que foram indicadas no ano de 2011 já não existem. O inquérito foi assim lançado a 34 empresas nacionais, no dia 15 de Março de 2014. No total obtiveram-se 12 respostas, o que apesar de não constituir um levantamento exaustivo, representa uma tentativa de perceber a situação atual com dados pertinentes e relevantes. (Versão integral do inquérito em anexo)

¹⁵ LNEC - “ Caracterização da oferta de casas de madeira em Portugal, Inquérito às empresas de projeto, fabrico construção e comercialização” Relatório 118/2011 - NAU, Lisboa: LNEC2011,

MATERIALIDADE

CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL

INQUÉRITO ÀS EMPRESAS LIGADAS À CONSTRUÇÃO DE MADEIRA

O seguinte inquérito insere-se na fase de recolha de dados para a Dissertação de Mestrado da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto com o título “ **Casa em Monção, Construção de madeira em Portugal** ”, elaborada por Pedro Barbeitos Gomes. O desenvolvimento da dissertação investiga como a madeira pode realizar a construção de uma habitação unifamiliar em Portugal recorrendo apenas a produtos e indústrias nacionais.

O interesse pela madeira como material construtivo tem vindo a aumentar ao longo dos anos. As preocupações ambientais e a procura por soluções mais económicas estão a renovar o interesse pelo material. No entanto, se dados recentes mostram que a construção em madeira representa 80 a 85% da construção de habitações nos países nórdicos, esta representa apenas 5% da construção portuguesa. A escolhas construtivas dos arquitetos e restantes agentes da construção são em grande parte responsáveis por estes números.

Este inquérito tem como objetivo fazer um levantamento do leque de produtos de madeira e derivados oferecido pelas empresas, interessando fundamentalmente perceber os produtos que podem ser produzidos a nível nacional e os que necessitam de ser importados. Pretende-se colmatar sobretudo a falta de informação e perceber com que ferramentas e produtos os arquitetos podem trabalhar.

O preenchimento do inquérito demora cerca de 2 minutos e é efectuado através da internet pelo seguinte endereço eletrónico:

INQUÉRITO ON-LINE

O autor agradece de antemão o contributo prestado pelas empresas que, apesar dos seus compromissos profissionais e corporativos, se prontificam a disponibilizar informação importante para a realização deste trabalho. Após a conclusão do inquérito ser-lhe-á enviada uma cópia do relatório final. O autor garante que os dados recolhidos serão usados exclusivamente para fins académicos. O tratamento dos dados e respetivo relatório final é confidencial e não identificará as empresas.

Com os melhores cumprimentos,

Pedro Barbeitos Gomes

barbeitos.pedro@gmail.com

tel. 913737283

RESULTADOS DO INQUÉRITO

O inquérito permitiu concluir que o mercado é pequeno e específico com uma produção nacional reduzida. As empresas são pequenas tendo a maioria menos de 10 trabalhadores. Os anos de início de actividade variam entre 1999 a 2006. Parte das empresas são fundamentalmente prestadoras de serviços, angariando obras e clientes, sendo que a produção é maioritariamente feita em fábricas estrangeiras. No entanto ainda se consegue obter um leque plausível de produtos nacionais derivados de madeira. As empresas afirmam fornecer folheados, painéis de fibras (fibras duras e MDF), painéis de partículas e contraplacados, todos eles produzidos em Portugal. Estes dados são também confirmados pelo Instituto Nacional de Estatísticas relativo à produção de produtos derivados da madeira.¹⁶ A grande parte da produção recorre ao uso de madeiras estrangeiras mas também de madeiras nacionais, apesar de este ser bastante mais reduzido.

Em algumas das entrevistas e visitas pessoais às empresas conclui-se que produtos de madeira nacional são por vezes mais caros devido à escassez de matéria-prima. Confirma-se que as madeiras nacionais mais utilizadas são de pinheiro bravo, carvalho e castanho. Nenhuma empresa referiu o eucalipto como matéria prima pelo que se clarifica que o seu uso é exclusivo para as indústrias de papel e celulose. O sobreiro também não foi referido o que pode ser facilmente justificado pelo facto de que as suas potencialidades para além da indústria da cortiça apenas muito recentemente terem sido consideradas.¹⁷ O levantamento da percepção das empresas em relação ao estado atual da construção de madeira em Portugal demonstra uma certa tendência

¹⁶INE, Instituto Nacional de Estatísticas - "Estatísticas Agrícolas 2014", Lisboa

¹⁷ FERREIRA, Sofia, - "*Aptidão do sobreiro como produtor de matéria-prima para a indústria de madeira e de painéis compósitos com vista a produtos de qualidade*", Universidade Técnica de Lisboa, 2011

MATERIALIDADE

para a ideia de crescimento do sector. Algumas empresas dizem que o número de construções de madeira tem vindo a aumentar (4 empresas) enquanto as restantes se dividem pela opinião de que está estagnado ou tem vindo a diminuir. (3 e 5 empresas respetivamente). O principal obstáculo para o desenvolvimento do sector identificado pela maioria das empresas foi o facto de “não existir tradição de construção de madeira em Portugal”(10 empresas), seguido pela “falta de apoio por parte do estado” (8 empresas) e a “falta de técnicos especializados” (4 empresas). Em relação à presença do arquiteto nas construções de madeira as empresas classificaram-na unanimemente como reduzida (12 empresas).

Algumas das empresas visitadas e inquiridas estão especializadas na área da serração e não apenas na produção de derivados. As serrações existentes em Portugal são unidades de dimensão muito pequena, normalmente familiar, com uma reduzida capacidade financeira e tecnológica. Dados da AIMMP¹⁸ afirmam que existem atualmente cerca de 200 serrações em Portugal, sendo que cerca de 300 vieram a encerrar na última década. Estas empresas deparam-se com uma grande dificuldade de subsistência. O nicho da construção de madeira nunca justificou a alteração de recursos materiais ou humanos, sendo que as empresas não têm prática nem capacidade para classificar as madeiras portuguesas. Mesmo com a publicação da importantíssima Norma Portuguesa NP4305, que estabelece classes de qualidade de Pinho Bravo para estruturas, a maioria das empresas continua a não classificar madeira nacional para estruturas. Claro que a culpa não se pode atribuir às empresas, mas sim à uma conjugação da falta de abastecimento de madeiras nacionais e da consequente falta de capacidade financeira e tecnológica das serrações. Apesar de em Portugal se verificar um aumento do interesse e um ligeiro crescimento do volume de obras em madeira e derivados, o futuro não parece promissor. A grande

¹⁸ AIMMP, Associação das indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal - “*A fileira da madeira e mobiliário em Portugal 2011*” Caracterização Estatística, 2011

dificuldade de financiamento que o país atravessa com a atual crise económica irá certamente afetar esta tendência, tornando praticamente impossível a subsistência das já pequenas empresas portuguesas. Numa altura economicamente delicada como a que nos encontramos a construção em madeira poderia de fato ser uma solução mais económica e viável, mas os constrangimentos de ordem estrutural do setor são o maiores obstáculos para a implantação destas soluções no mercado português. Grandes mudanças teriam de ser feitas nas políticas de gestão florestal assim como o incentivo por parte do estado com novas políticas sociais, económicas e governamentais. São vários os problemas que teriam de ser abordados, dos quais se destacam os preconceitos e mentalidade das pessoas, a falta de conhecimento por parte dos técnicos e a falta de capacidade tecnológica das indústrias de serração. A estes problemas acresce também a forte concorrência por parte de outros materiais como o betão e o aço.

ESTRUTURA E FORMA

ESTRUTURA E FORMA

SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Proteção e abrigo são necessidades básicas do ser humano. Assumindo que os primeiros homens habitavam em cavernas, a ideia de usar a madeira para construção de um abrigo poderá ter surgido sob a forma de um tronco de árvore caído num curso de água unindo as duas margens ou pela observação da floresta após uma tempestade onde troncos se cruzam e sobrepõem. Sendo leve, resistente, fácil de trabalhar e abundante na natureza, a madeira deu ao homem a possibilidade de abandonar a caverna e tornar-se nómada, acontecimento fulcral para a disseminação da espécie humana pelos vários continentes. A primeira estrutura surge do simples cruzamento de dois paus cravados no solo e ligados nas extremidades superiores por galhos, tiras de pele ou mais tarde por juntas de ferro ou bronze¹. Com a necessidade de construir espaços cada vez mais amplos as estruturas vão-se tornando cada vez mais complexas. Pode-se descrever este processo de forma simples: as peças inclinadas exigem um apoio intermédio, surgindo assim escoras e o contranível horizontal. O travamento no sentido longitudinal era assegurado por duas madres e por uma fileira ao nível do cruzamento das peças inclinadas. Para maior aproveitamento do espaço e maior facilidade de realizar aberturas para o exterior, as peças de suporte directo

¹MATEUS, Tomás - "Bases para dimensionamento de estruturas de madeira" M n.º 179, LNEC, Lisboa, 1996

ESTRUTURA E FORMA

da cobertura deixaram de vir até ao solo passando a apoiar em elementos verticais, realizando assim o esqueleto de paredes. As construções foram evoluindo de forma lenta e progressiva, assim como as técnicas e os utensílios construtivos. A sabedoria da construção foi durante muito tempo transmitida de geração em geração, segundo experiência empírica, conformando sistemas construtivos que se mantiveram durante séculos.

“Compreender a arquitetura permite entender o lastro significativo de produção humana capaz de enquadrar a evolução das construções e a diversidade cultural de cada região, para além da evolução da própria espécie. A manipulação dos materiais desenvolvidos pelo homem permitiu assentar extratos de conhecimento sobre os materiais, a par do desenvolvimento de habilidades e técnicas, que possibilitaram a evolução de construções com base num processo de aprendizagem empírico.”²

Durante muitos séculos, o carpinteiro desempenhou um papel bastante importante na construção de qualquer edificação. Desde habitações populares a edifícios religiosos, as estruturas procuraram responder a problemas de vão e de forma que apenas a madeira e a intervenção do carpinteiro poderiam resolver. Mais tarde o conhecimento e o domínio da pedra vão substituir algumas estruturas construídas em madeira, todavia esta mantém-se como o material mais prático e económico para construir continuando a ser muito usada nas construções. Apenas no final do século XIX é que os processos construtivos em madeira começam a entrar em desuso. O aparecimento do aço, um material moldável que oferece peças de forma e dimensões muito variáveis, foi possibilitando a realização de novas e mais arrojadas estruturas. A par da revolução industrial exigências como a construção de grandes oficinas, hangares para aviação e pontes de grande vão, acabaram por elevar o aço ao papel de protagonista

²COSTA E SILVA, Ana, “A Madeira na Arquitectura, Práticas Construtivas entre Finais de Oitocentos e Finais do Século XX”, Tese de Doutoramento, FAUP, 2014

da construção. Paralelamente, e com o aparecimento da figura do engenheiro, desenvolve-se um rápido e gigante progresso no domínio do cálculo de estruturas e do conhecimento das propriedades do material, enquanto a madeira de conhecimento empírico e tradicional começa a perder importância. A situação acentua-se com o aparecimento do betão armado e em países como Portugal a madeira é rapidamente esquecida como material estrutural.³

No entanto, alguns países mantiveram a sua tradição de construção de estruturas de madeira e não quer isto dizer que os progressos construtivos trazidos pelo aço e o betão armado não tenham sido inseridos na construção. Países como a Áustria, Suíça, Finlândia, ou Suécia, conseguiram encontrar um lugar para a madeira entendendo vantagens e desvantagens inerentes ao material, percebendo em que situações faz sentido continuar a usa-lo e mantendo sempre um espírito de inovação e procura de novas soluções. Também em países como a Escócia, a França e a Alemanha, onde a tradição de construção em madeira foi em parte esquecida, a crescente consciência ecológica teve um forte impacto abrindo a perspectiva dos governos e fomentando parcerias público-privadas de promoção da madeira.⁴ Graças aos esforços políticos e avanços tecnológicos feitos nestes países conseguiu-se libertar a madeira de muitas das suas condicionantes e preconceitos, renovando a sua imagem e trazendo o material de novo para as escolas de arquitetura e engenharia.

³ NEGRÃO, João - "Estruturas de madeira em Portugal, presente e passado recente", Coimbra, 2011

⁴ R118, "Caracterização da oferta de casas de madeira em Portugal" LNEC, Lisboa, 2011

No sentido de incentivar formas alternativas de construção, em outros países têm sido adoptadas medidas que favorecem a construção em madeira relativamente a outros processos de construção. O governo da Escócia definiu a «Scotish Forestry Strategy» (Estratégia para a floresta escocesa) que contempla acções específicas para promover a construção em madeira. Em França, estabeleceu-se na lei a obrigatoriedade de um volume mínimo de madeira a integrar nos edifícios novos. O governo alemão lançou em 2002 o documento «Charta für Holz» (Carta para a promoção da madeira) que estabeleceu o objectivo de aumentar o consumo de madeira per capita em 20%. A par das iniciativas governamentais, também vários programas, como o «Roadmap 2010», e plataformas internacionais, como o «Forest-Based Sector», juntaram parceiros dos diversos sectores da fileira da madeira com o objectivo de incentivar a investigação, o consumo da madeira na Europa e as exportações para mercados externos.

ESTRUTURA E FORMA

Em Portugal, falar de estruturas de madeira significa referir-mo-nos a coberturas ou pavimentos em construção mista de madeira-alvenaria de pedra, bloco ou adobe, no entanto, estas estruturas entraram em desuso a partir das décadas de 50 e 60 com a generalização da construção em betão armado e o aparecimento dos pavimentos aligeirados de vigotas pré-esforçadas. Instalou-se mesmo na sociedade e na comunidade técnica a ideia de que a madeira é um material construtivo de fraca qualidade, fruto também das escassas construções em madeira que se construíram nessas décadas, altamente deficientes do ponto de vista técnico. Há cerca de 15 anos atrás o engenheiro Amorim Faria escreveu o seguinte:

“A perspectiva da quota de mercado dos edifícios com estrutura de madeira aumentar em Portugal para valores próximos dos países do Norte da Europa dificilmente acontecerá já que em Portugal diversos factores contribuem para a menor utilização de madeira como sejam; praticamente não existem disponíveis no mercado madeiras classificadas para estruturas; nas escolas de Arquitectura e Engenharia o ensino do projecto e construção de edifícios com estrutura de madeira é ainda muito deficiente; não existem firmas construtoras em número e dimensão suficiente (grande número delas recorre a know-how totalmente importado); os derivados e componentes pré-fabricados de madeira com grande interesse para estruturas (vigas I, lamelados, ...) são de difícil obtenção no mercado português.”⁶

Após mais de três décadas a imagem da madeira na construção portuguesa tem vindo a melhorar chegando a ocupar uma posição relevante em alguns nichos da construção, como pavilhões desportivos, pontes e passadiços pedonais. No entanto, face à realidade de outros países, ainda existe um atraso substancial de desenvolvimentos tecnológicos assim como um défice de conhecimento prático. Construir um edifício de

⁶ AMORIM, Faria - “Construir com madeira”, FEUP, Porto, 1999

madeira em Portugal exige um melhor conhecimento das soluções não só por parte dos arquitectos mas também dos carpinteiros, engenheiros, promotores, construtores e consumidores. Compete ao arquitecto e aos restantes agentes averiguar as vantagens e desvantagens da construção em madeira e perceber quando e como se poderá justificar o seu emprego nas diversas situações.

Mantendo o compromisso com os objetivos estabelecidos inicialmente para este trabalho vamos analisar as vantagens e desvantagens de uma construção em madeira tendo em conta a situação particular em que nos encontramos. Pretende-se a construção de um edifício de pequena escala, uma habitação unifamiliar numa pequena aldeia do norte de Portugal. Tendo em conta as capacidades da indústria portuguesa a questão da escala do edifício torna-se fundamental, sendo que construir uma pequena habitação unifamiliar com madeira parece ser mais plausível do que a construção de um edifício de maiores dimensões.

No panorama atual a madeira de origem portuguesa mais adequada para estruturas (pinheiro bravo) é relativamente difícil de adquirir sendo que o leque de dimensões das peças é bastante reduzido. No entanto, para a escala da habitação unifamiliar várias empresas nacionais fornecem peças estruturais com dimensões apropriadas.⁷ Devido à falta de matéria-prima nacional as soluções estruturais em madeira de pinho podem ser mais dispendiosas do que as alternativas do betão armado ou aço. Com o tempo, a qualidade e o preço da madeira poderiam melhorar aplicando políticas de florestação corretas sendo que as reservas de madeira renovam-se por si mesmas tornando o material permanentemente disponível. Na actual crise financeira o desenvolvimento da indústria da madeira poderia trazer bastantes benefícios, oferecendo ao sector da construção um material produzido em Portugal e reduzindo o volume de importações.

⁷ANEXO_01, Inquérito às empresas ligadas à construção de madeira, Na resposta ao inquérito várias empresas afirmam fornecer peças estruturais em madeira de Pinho Marítimo Nacional

ESTRUTURA E FORMA

A construção de madeira é caracterizada pela rapidez de execução. Um projecto de execução devidamente coordenado poderá reduzir bastante o tempo e consequentemente os custos da construção, aplicando uma racionalização e pré-fabricação dos elementos estruturais. A madeira permite também uma construção “a seco”, sendo que após a construção das fundações e base geralmente em betão, o restante corpo do edifício é executado constante e sucessivamente, sem necessitar de tempos de secagem. No seu aspecto natural, as madeiras portuguesas disponíveis apresentam uma grande variedade de padrões com um reconhecido valor estético, tanto em peças com dimensões estruturais como em peças mais pequenas. São também bastante maleáveis podendo ser trabalhadas com ferramentas simples obtendo soluções bastante económicas e de delicadeza excepcional a nível dos acabamentos e permitindo ligações e possíveis emendas fáceis de executar.

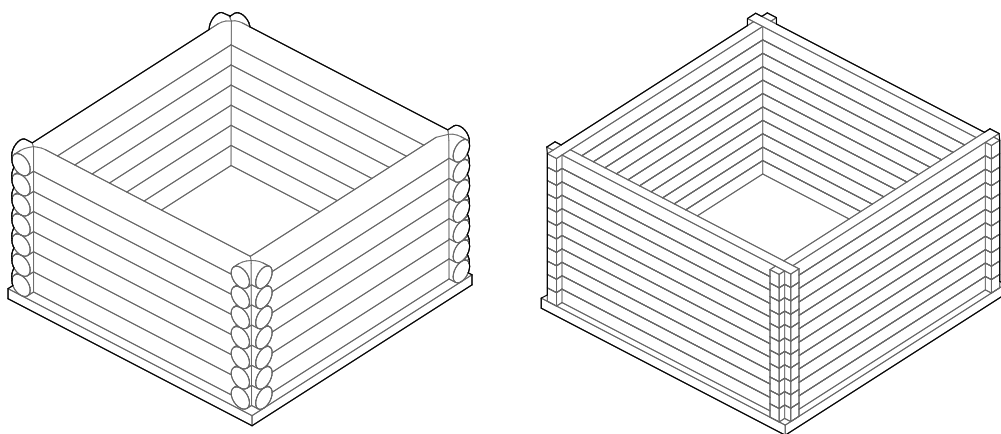
A madeira por si só apresenta boas condições naturais de absorção acústica e de isolamento térmico, facilitando soluções de pontes térmicas e insonorização entre divisões. Ao mesmo tempo é facilmente adaptada a outros materiais e componentes como materiais de isolamento, impermeabilização, acabamentos, alvenarias e componentes pré-fabricados. Tem também uma baixa massa volúmica e resistência mecânica elevada sendo que pode apresentar a mesma resistência à compressão que o betão. A resistência à flexão pode ser dez vezes superior à do betão assim como a resistência ao corte. Não estilhaça quando submetida a choques bruscos que normalmente rompem com outros materiais de construção. A madeira, sendo um material fundamentalmente heterogéneo e anisotrópico, depois de transformada e empregue na construção a madeira é muito sensível às condições do meio ambiente, aumentando e diminuindo com as variações de humidade, sendo também bastante vulnerável a agentes externos como fungos e insetos que comprometem a sua durabilidade. A região interior do Minho, onde se desenvolve o projeto é bastante húmida nos meses de inverno e bastante seca nos meses de verão sendo este um

problema a ter em consideração. No entanto estas situações podem ser controladas. A degradação das propriedades da madeira e o aparecimento de tensões internas decorrentes de alterações de humidade podem ser anuladas pelos processos adequados de secagem artificial. Também a sua deteriorização por agentes externos pode ser contornada com os tratamentos adequados e continuados. A capacidade do arquiteto prever estes comportamentos tem um forte impacto no processo criativo sendo que muitas situações podem ser evitadas com o desenho adequado.

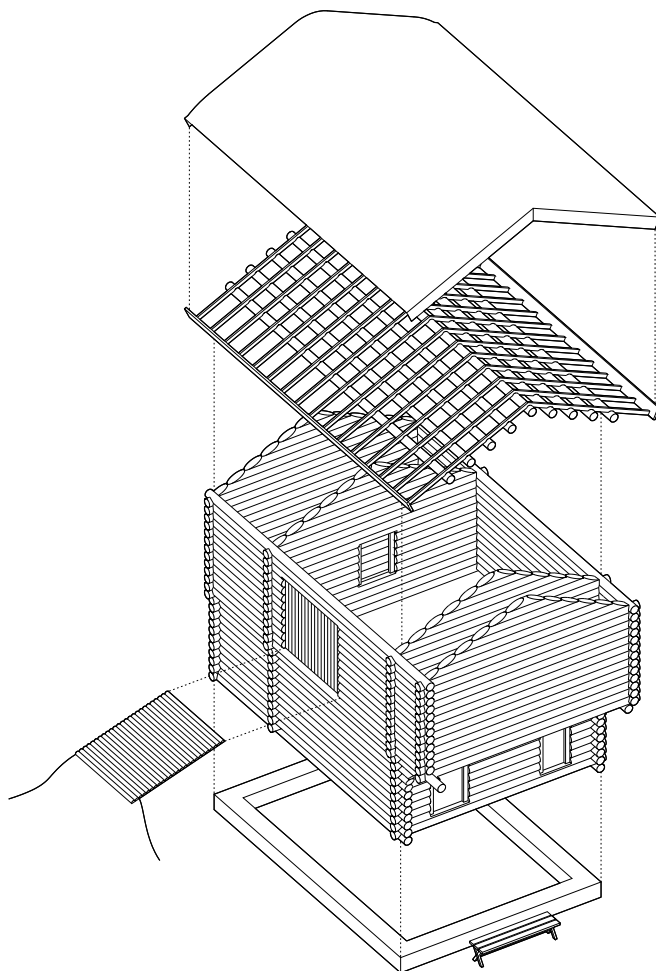
Neste capítulo vamos expor a relação entre os diferentes sistemas construtivos, dando a conhecer os sistemas precedentes e os novos sistemas emergentes, assim como o seu respetivo impacto na forma e expressão arquitetural. Ao mesmo tempo vamos confrontar estes sistemas com a realidade da indústria portuguesa e tentar perceber quais serão os mais adequados e mais acessíveis para o projeto proposto.

Serão agora abordados os sistemas construtivos mais comuns, alguns precedentes e atuais e outros mais recentes e emergentes. Nos sistemas tradicionais damos destaque aos de madeira maciça e as taipas estruturais. Nos sistemas leves falamos do “balloon frame” e do “platform frame”. Nos sistemas emergentes de pré-fabricação abordamos o sistema de construção com painéis.

ESTRUTURA E FORMA



01 - Sistema de troncos e vigas maciças, Esquema Simplificado



02 - Axonometria de uma "Log House", Noruega

3.3.1_SISTEMAS TRADICIONAIS

MADEIRA MACIÇA (TRONCOS E VIGAS MACIÇOS)

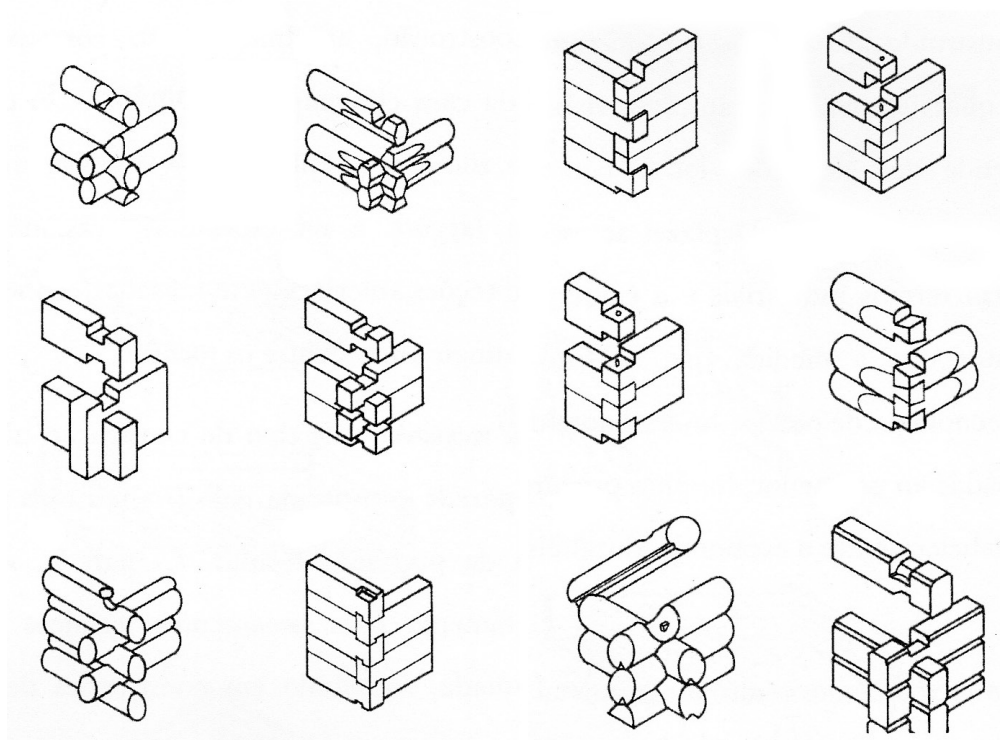
A construção com troncos maciços é uma das mais antigas técnicas de construção de habitações, mais conhecida como “log house”. O sistema estrutural é baseado no empilhamento de troncos de madeira cuja ligação entrecruzada garante estabilidade do edifício. A continuidade da estrutura fica assegurada pelo encastramento dos toros que normalmente impõe o seu prolongamento no exterior em relação ao plano da parede. Podemos afirmar que este tipo de construção não responde às exigências da casa contemporânea, sendo que a parede constituída apenas pelo toro é muitas vezes insuficiente para garantir a prestação térmica do edifício. Ao mesmo tempo, com as dilatações da madeira formam-se frinchas entre os toros. A viabilidade económica deste sistema depende das condições locais como, por exemplo, a abundância e o baixo custo do material, sendo que a relação entre a quantidade de madeira e o espaço construído fica muito atrás dos resultados obtidos noutros sistemas construtivos.⁸

Este sistema ainda é usado nos países de norte, sobretudo na Escandinávia, na construção de retiros, casas de férias e pequenos abrigos. Construções deste tipo que pretendem ser habitadas em regimes de maior permanência necessitam de adaptações que deturpam a verdade construtiva deste sistema sendo necessário a aplicação de camadas com um adequado isolamento térmico. A relação entre a construção e o terreno é fundamental para que este tipo de construção possa ter maior durabilidade. De forma a evitar o contacto da madeira com o solo constrói-se normalmente uma base de pedra ou mais recentemente de betão.

⁸WACHSMANN,Konrad, “*Building the wooden house: technique and design*”, Birkhauser, Basel, 1995



03 -Sistema de vigas maciças, Peter Zumthor, Leis Houses, Leis, Suíça



04 -Várias tipos de soluções para a ligação dos cunhais.

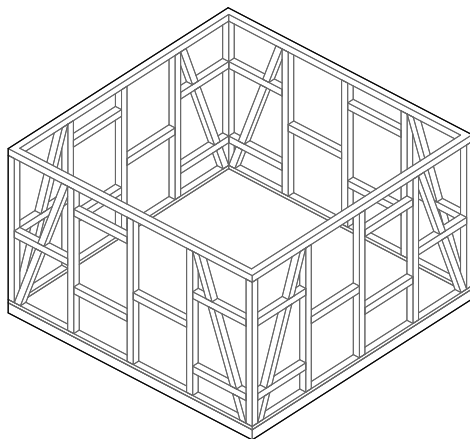
Posteriormente os troncos começaram a ser cortados em formas mais regulares desenvolvendo juntas mais eficazes. Os toros habitualmente rendondos são transformados em peças com forma rectangular através de maquinaria específica de serração, sendo que as peças podem ser de madeira maciça ou de madeira lamelada colada. A construção com vigas de madeira maciça representa assim uma variação racional da construção em troncos maciços. A procura de novas soluções vem da necessidade de resolver o problema do isolamento mas também de tornar mais fácil a ligação nos cunhais que exigem muita mão-de-obra e aumentam o custo de construção.⁹

Tentando responder a estas exigências é comum fazer-se a duplicação das paredes exteriores colocando o isolamento no meio, muito à semelhança das soluções com paredes de betão aparente. A cobertura tradicional deste tipo de construções é constituída por duas águas e coberta com colmo, ou terra. Construções mais recentes recorrem a soluções mais eficazes e modernizadas. Em ambos os casos, a estrutura da cobertura encontra-se relacionada com as dimensões das e geralmente prolonga-se para além dos limites das paredes permitindo uma maior proteção dos paramentos em madeira.

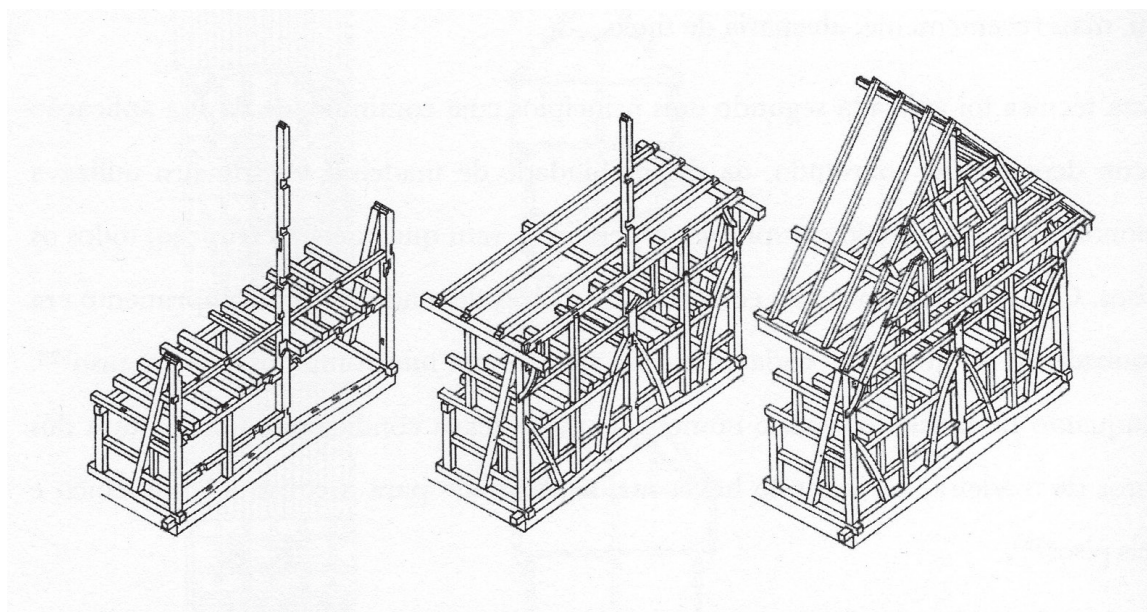
Este sistema construtivo exige uma seleção cuidada da madeira assim como o trabalho de carpinteiros experientes e qualificados. Apesar de ser um sistema tradicional antigo, foi transmitido de geração em geração e foi-se adaptando às necessidades emergentes. Não faz muito sentido considerar usar este sistema em Portugal visto ser um fruto cultural muito específico de alguns países que facilmente se compromete pela falta de flexibilidade formal e pelo custo económico.

⁹BENEDETTI, Cristina, BACIGAPULO, Vincenzo- "*Legno Architettura-I futuro della tradizione*". Roma: Edizioni Kappa, 1991

ESTRUTURA E FORMA



05 - Sistema de taipas estruturais, Esquema Simplificado



06 -Fases de construção da estrutura de uma armação de madeira maciça

SISTEMAS TRADICIONAIS

TAIPAS ESTRUTURAIS (GAIOLAS)

A construção antiga com taipas resultou da necessidade de realizar paredes estruturais com um menor consumo de madeira e de energia. É um sistema estrutural composto pela ligação e relação de elementos de madeira, que foi predominante na Europa Medieval. Nos países da Europa Central, a estrutura era normalmente visível no exterior e por vezes com excesso de elementos estruturais que pretendiam sobretudo tirar partido da sua expressividade. Este sistema construtivo foi aplicado essencialmente segundo dois princípios: utilizando montantes verticais que se estendiam sem interrupção a todos os pisos, ou utilizando montantes verticais que correspondiam à altura de cada piso permitindo assim que os edifícios tivessem maior altura. Foi um sistema construtivo que se expandiu por muitos países e que permaneceu no tempo com algumas variantes tipológicas e geográficas.

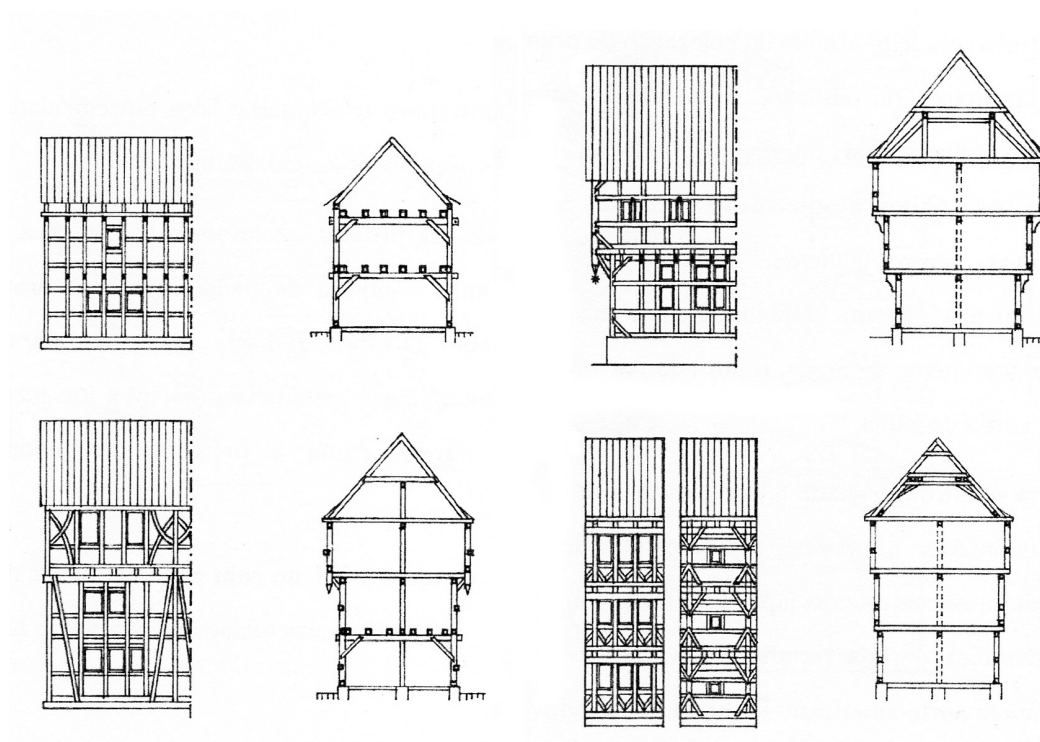
Em Portugal, recorreu-se às paredes estruturais conhecidas no Porto por “taipas” e em Lisboa por “gaiolas”. No Porto, a *Taipa* começou por ser usada nas paredes exteriores e revestida com reboco, ardósia e mais tarde chapas de ferro zincado. Deste modo, os revestimentos impediam a percepção da estrutura e dos materiais que preenchiam os espaços vazios entre os montantes. O sistema foi sofrendo várias transformações sobretudo em espaços urbanos. Numa primeira fase os montantes faziam a ligação direta ao chão permitindo a degradação pela humidade, sendo que mais tarde se começou a contruir uma fundação em pedra. A Taipa foi evoluindo para a utilização essencialmente em divisórias interiores com as paredes de miação em pedra.¹⁰

¹⁰ FARIA, Amorim - “*Construir com madeira*”, 7ª Jornada de Construção Civil, Porto, FEUP, 1999

ESTRUTURA E FORMA



07 -Habitações do século XIX na Normandia, França



08 -Exemplos de armação de madeira maciça

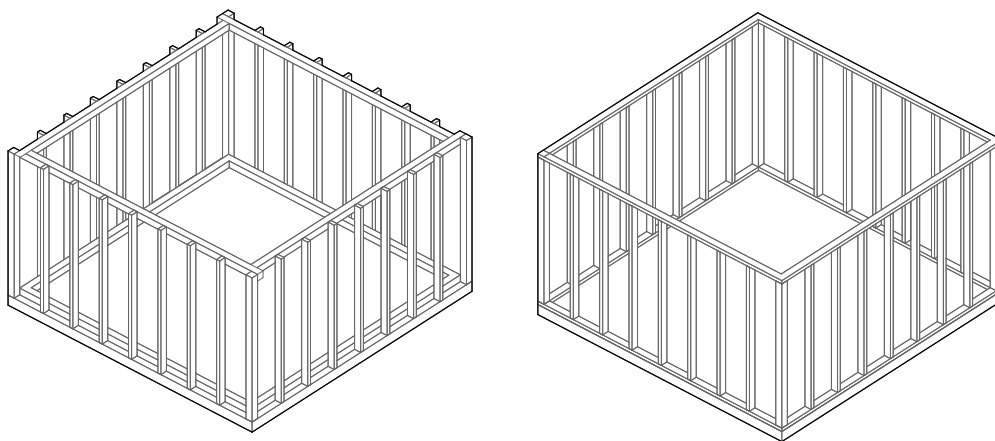
Nos séculos XVIII e XIX, a grande parte dos edifícios em Lisboa foram edificados com estruturas em “gaiola”. Numa estrutura em “gaiola” as ligações entre peças realizam-se com base em samblagens de madeira por vezes com reforço de cavilhas ou peças de aço macio. As vigas do pavimento apoiavam directamente nas estruturas das paredes, deste modo todas estas estruturas incluem ao nível de cada pavimento duas linhas completas de vigas. O preenchimento dos espaços entre as peças de madeira era feito com argamassas pobres e em muitos casos a estrutura de madeira ficava aparente. Em algumas situações as paredes eram depois revestidas com argamassa e pintadas com cal ou revestidas com outro material como azulejo ou madeira.

“Onde a visibilidade da madeira perdurou na linguagem dos edifícios, particularmente em espaço urbano, a partir do século XIX, configuram-se diversas expressividades na fachada, que tiveram origem na forte transformação industrial no setor da produção de materiais que influenciou a forma de preenchimento dos espaços deixados livres pela armação de madeira. No caso dos países onde a madeira teve uma função meramente estrutural, aquele foi o momento a partir do qual se transformaram os sistemas construtivos, ditando o progressivo desaparecimento da madeira, sobretudo nas estruturas verticais - frontais e tabiques- dos edifícios.”¹¹

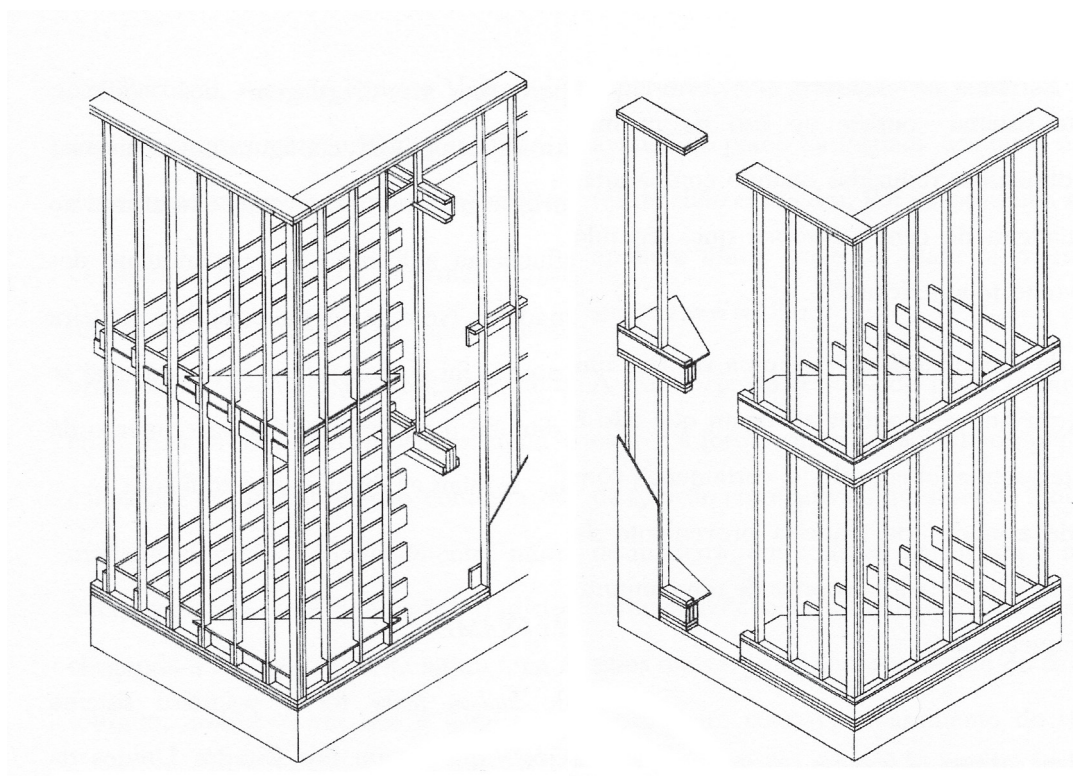
A evolução deste sistema para uma construção mais moderna, com secções mais reduzidas e racionais, e com uso de ligadores metálicos, tornou-se inevitável. Actualmente, e apesar deste sistema ser a base para os sistemas leves mais recentes, não faz muito sentido tentar reproduzir algo que evoluiu e foi ultrapassado. Apenas se torna importante referir o papel que desempenhou na evolução das estruturas de madeira.

¹¹ COSTA E SILVA, Ana, “A Madeira na Arquitectura, Práticas Construtivas entre Finais de Oitocentos e Finais do Século XX”, Tese de Doutoramento, FAUP, 2014

ESTRUTURA E FORMA



09 - Sistema Balloon Frame e Platform Frame, Esquemas Simplificados



10 - Sistema Balloon Frame e Platform Frame, Dois ou mais pisos

3.3.2 _SISTEMAS LEVES

BALLOON FRAME E PLATFORM FRAME

Com as estruturas leves começamos a entrar numa gama de soluções que são plausíveis de serem consideradas na construção de madeira em Portugal. Até aqui falamos de estruturas tradicionais que, quer por serem soluções muito específicas de certos países ou por terem já sido construtivamente ultrapassadas, não faz sentido serem replicadas no nosso território. As construções leves representam a transição do carácter tradicional para o universal, são soluções que rapidamente se difundiram e se tornaram num modo convencional de construir em madeira.

A construção de estruturas leves em madeira apareceu nos E.U.A por volta de 1830. O primeiro sistema foi inventado por George Washington Snow, um engenheiro americano que trabalhou como empreiteiro e negociante de madeira para construção. A flexibilidade e a leveza deste sistema levaram à sua rápida difusão desde os EUA e Canadá até ao Reino Unido e Austrália. Estas estruturas eram inicialmente do tipo “balloon frame” (estrutura em balão) e rapidamente evoluíram para estruturas do tipo “platform frame” (estrutura em plataforma). Grande parte das estruturas leves de madeira construídas na actualidade têm como modelo os sistemas leves americanos.¹²

A estrutura em balão é composta por duas sub-estruturas : a estrutura interior de paredes e pavimentos e a estrutura da fachada, construída separadamente e depois encostada à estrutura interior. Apesar da facilidade de construção, este sistema estava

¹²FARIA, Amorim - “ *Construir com madeira*”, 7ª Jornada de Construção Civil, Porto, FEUP, 1999

ESTRUTURA E FORMA



11 - "Ten men building an house", Balloon Frame, Omaha Reservation, Nebraska, 1877



12 - Platform Frame House, Texas, EUA

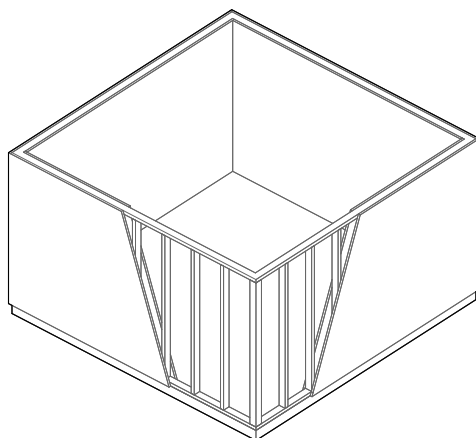
limitado pelas dimensões das peças, o que provocou a sua evolução para um sistema que permitia o uso de peças de dimensões mais reduzidas. Aparece assim o platform frame. No platform frame já não existe a continuidade dos prumos da base até à cobertura, incorporando plataformas que dividem as peças de madeira na transição entre pisos. Deste modo era possível construir mais pisos sem estar dependente da dimensão das peças. A estrutura das paredes era responsável pelo suporte dos revestimentos mas também das cargas verticais dos pisos superiores.

As paredes passam a ser revestidas com placas de madeira, originalmente de madeira maciça e na actualidade com derivados de madeira como OSB, MDF, aglomerados e contraplacados. Este revestimento reforça o funcionamento conjunto da estrutura como corpo único desde a fundação até à cobertura. A estrutura de vigas e montantes não garante por si só a resistência às ações horizontais o que é no entanto garantido com o uso de placagens com rigidez suficiente. Este placagem estrutural serve ainda de base para a aplicação de diversos acabamentos da fachada. Antes de aplicação do revestimento final coloca-se uma membrana resistente à água que permiti, ao mesmo tempol, a passagem do vapor. As coberturas eram normalmente inclinadas e realizadas com asnas que acompanhavam o ritmo dos prumos estruturais das paredes.¹³

Este tipo de construção conseguiu manter-se actual pela sua capacidade de absorver todos os melhoramentos que foram sendo introduzidos na construção como electricidade, isolamento térmico, redes de abastecimento de água e saneamento, telecomunicações, etc. A flexibilidade faz com que este sistema represente na atualidade mais de 50% da construção na América do Norte, Japão e alguns países

¹³ JESUS, Tânia Raquel Oliveira, “A casa como maqueta 1:1 : novos processos de construção em madeira” Porto, Faup, 2013.

ESTRUTURA E FORMA



13 - Sistemade Paineis, Esquema Simplificado



14 - Construção com sistema de Painéis

3.3.3_SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS

SISTEMA DE PAINÉIS

A legislação da construção de edifícios tem vindo a ditar normas cada vez mais complexas em termos de energia, conforto e segurança. A facilidade de pré-fabricação associada à madeira levou à readaptação e evolução dos sistemas construtivos de modo a responder mais facilmente a estas exigências. Aparece assim o sistema de painéis, uma solução com grandes níveis de pré-fabricação que responde de forma imediata a questões de estrutura, isolamento, impermeabilização e instalações. Evoluindo do “platform frame” é adicionado um painel interior que une todos os elementos formando um plano composto cuja força e rigidez se assemelha à de um plano maciço. Este plano pré-fabricado em fábrica é depois adaptado às dimensões pretendidas e transportado para a obra reduzindo significativamente a duração da construção e a quantidade de mão de obra no local.

Em síntese podemos dizer que este sistema é composto essencialmente por três compostos invariáveis: 1. Uma moldura estrutural de elementos verticais maciços, os montantes, fixados a elementos horizontais, em baixo e no topo; 2. Plano de suporte com função de atribuir rigidez e estabilidade à estrutura; 3. Isolamento térmico que preenche os espaços negativos. A esta composição básica podem ser adicionados extras: um plano que feche a moldura. Normalmente em painel de fibra de madeira impermeabilizado; tubagem para redes e instalações; revestimento e acabamento exterior; barreira de vapor, sendo que muitas vezes esta é dispensável neste sistemas pois o plano estrutural já desempenha esta função; Impermeabilização, à qual se deve prestar especial atenção de modo a nunca ser interrompida; Caixa de ar, que garanta a ventilação do alçado e da cobertura.¹⁴

¹⁴PERAZA, Fernando, ARRIAGA Francisco, “*Tableores de madera de uso estructural*” Artes Graficas Palermo, Madrid, 2004

A relação arquiteto/engenheiro e arquiteto/carpinteiro

Pretende-se aqui refletir sobre a relação que o arquiteto estabelece com o engenheiro e o carpinteiro na esfera particular da construção em madeira. Esta relação tem vindo a alterar-se ao longo dos tempos, no entanto, hoje podemos encontrar várias realidades, associadas em grande parte ao grau de desenvolvimento das indústrias da madeira e a legislação particular de cada país.

“(…) O arquiteto não é um especialista. A vastidão e variedade de conhecimentos que a prática de projecto hoje envolve, a sua rápida evolução e progressiva complexidade, de modo algum permitem conhecimento e domínio suficientes. Relacionar - projectando - é o seu domínio, lugar do compromisso que não signifique conformismo, da navegação entre as teias das contradições, o peso do passado e o peso das dúvidas e alternativas do futuro - aspectos que explicam a inexistência de um Tratado contemporâneo de Arquitectura. O arquitecto trabalha com especialistas. A capacidade de relacionar, utilizar pontes entre conhecimentos, criar para além das respectivas fronteiras, para além da precariedade das invenções, exige aprendizagem específica e condições estimulantes. (...)”¹⁵

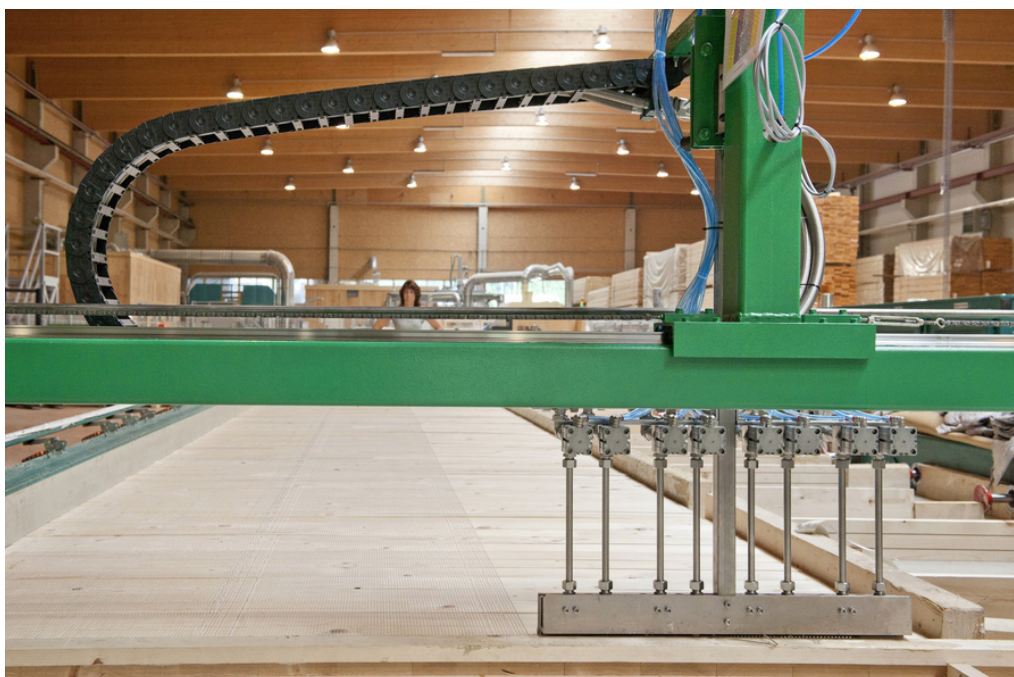
RELAÇÃO ARQUITETO/ENGENHEIRO

Cada vez mais a arquitetura se torna um exercício de interdisciplinaridade. Durante muito tempo o arquiteto respondeu sozinho ao desafio de projetar, mas hoje, dentro da complexa evolução da sociedade moderna e da inevitável divisão do trabalho, chegamos

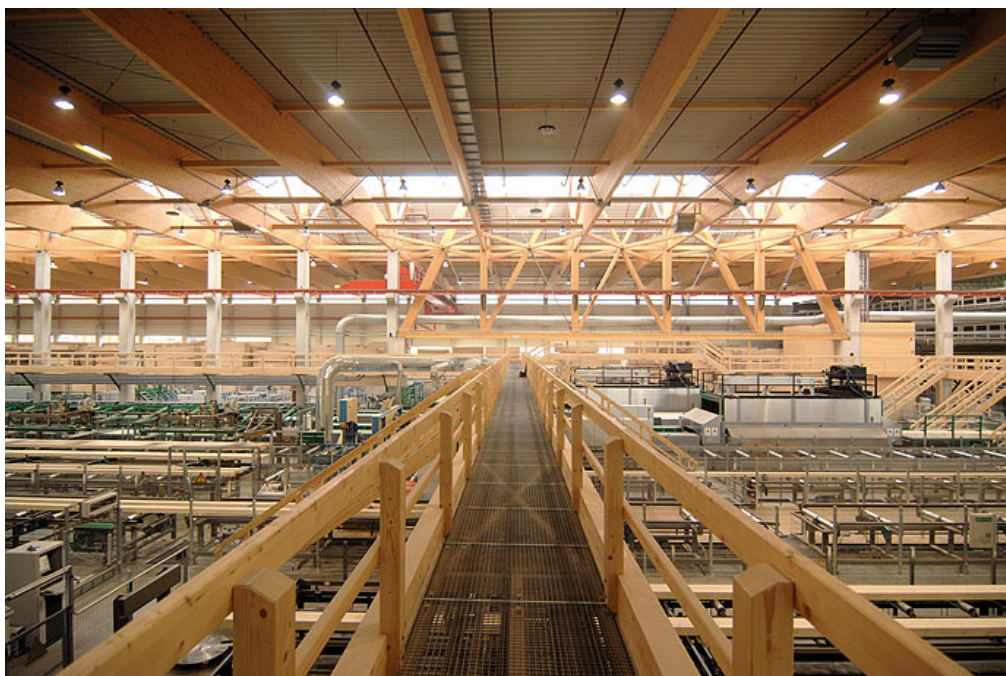
¹⁵VIEIRA, Alvaro Siza, “ 01_textos”pág.167, Cívização Editora, 2009, Porto

a um ponto de separação entre as especialidades do arquiteto e dos novos agentes do projeto, com especial destaque para o papel do engenheiro. No desenvolvimento deste trabalho fica claro que elas não devem nem podem desenvolver-se separadamente. Podemos dizer que o arquiteto é o especialista do espaço, lidando com dimensões e proporções, colocando-as ao serviço do homem e das suas necessidades desde as mais básicas e objetivas até às mais complexas e subjetivas. A arquitetura vive muito do seu envolvimento com as artes, com a história e com a filosofia, mantendo sempre uma ponte com a matemática, a física e a própria engenharia. Este conjunto de conhecimentos habilita o arquiteto a produzir e coordenar um projeto de arquitetura, mas o papel do engenheiro revela-se fundamental na resolução de problemas técnicos específicos e imprescindíveis para a execução da obra, particularmente numa disciplina tão vasta e complexa como a construção de madeira. É talvez na construção em madeira onde, por falta de confiança do arquiteto, mais se necessita da ajuda de vários profissionais que atuam coordenados de modo a evitar erros e falhas na construção. Esta forma de atuar é praticamente obrigatória já que o arquiteto não tem competência plena para o cálculo de estruturas e necessita do apoio do engenheiro que também intervém na construção, nas instalações e na direção da obra. O trabalho em equipa permite que os arquitetos se concentrem no processo de concepção e transmitam problemas técnicos para outros especialistas, na sua maioria engenheiros. Os engenheiros participam no processo, centrando o seu papel na análise estrutural e nos problemas de proteção e segurança. Esta forma de atuar, que hoje em dia se emprega na grande maioria dos países da Europa, tem em contra-posição uma outra que propõe um grupo de profissionais especialistas em determinadas formas de construir, como por exemplo especialistas da construção de madeira, que equilibram dentro da sua formação a profissão de arquitetos e engenheiros. Pode-se dizer que, apesar de ser bastante recente, a relação entre o engenheiro e o arquiteto está já estabelecida e a sua importância é igualmente reconhecida.

ESTRUTURA E FORMA



15 -Fábrica de produção de peças de madeira. Produção lamelados colados, Graz, Áustria



16 -Fábrica de produção de peças de madeira. Tecnologias avançadas de produção, Graz, Áustria

RELAÇÃO ARQUITETO/CARPINTEIRO

A carpintaria na sua definição mais tradicional identifica-se pela exclusividade do trabalho manual e pelo valor de um artesão que se dedica exclusivamente a uma peça de madeira. No entanto, atualmente, assistimos a uma transformação do papel do carpinteiro de artesão para técnico, com o trabalho manual da madeira a ser progressivamente substituído pela precisão e eficácia das máquinas. O Desenho Assistido por Computador (CAD) e as máquinas para trabalhar madeira do tipo CAD-CAM estão na origem de um grande desenvolvimento em diversos países da Europa como por exemplo a Alemanha, a Áustria e a Suíça. Quer isto dizer que, neste países, o papel do artesão é praticamente eliminado, sendo que as máquinas produzem todo o tipo de peças em menos tempo, e consequentemente a um preço mais reduzido. A produção de madeira é caracterizada pela industrialização, mecanização e produção em massa, com recurso a ligadores mecânicos normalizados. Existem regras de dimensionamento específicas e técnicas tanto de fabrico como de montagem cada vez menos dependentes da mão humana. No entanto, em Portugal, o panorama é bastante diferente.

A caracterização atual do carpinteiro português é o resultado de uma conjugação de vários fatores. A transição do “carpinteiro-artesão” para o “carpinteiro-técnico” está, de certo modo, ainda a decorrer. A industrialização chegou tardiamente a Portugal e nunca se verificou uma grande adesão às vantagens das novas máquinas ou à pré-fabricação de elementos de madeira. Durante muitos anos, a construção tradicional foi majoritária face a uma fraca industrialização do sector da construção, sendo que as máquinas não conseguiam substituir os operários nas actividades mais específicas.¹⁶ O emprego da madeira teve sempre de algum modo condicionado, sendo que os

¹⁶ PORTAS, Nuno, “*Industrialização da Construção - Política Habitacional*” in *Análise Social*, Lisboa: ISCUL, vol.2, no5, 1964

ESTRUTURA E FORMA



17 -Carpintaria portuguesa, Monção



18 -Carpinteiros portugueses, Maia

fabricantes usavam técnicas desadequadas ou simplesmente não estavam qualificados para o desempenho de determinados trabalhos. Deste modo, a falta de conhecimento técnico levou à formação de uma imagem negativa do material, principalmente face aos novos materiais emergentes, como o aço e o betão. O carpinteiro ficou assim parado no tempo e o seu papel foi-se moldando em função das exigências da construção portuguesa, caracterizada pela emprego da madeira em pequenas soluções de carpintaria.

O carpinteiro português é ainda um artesão mas no entanto, o seu trabalho não deixa de ser bastante valorizado. O conhecimento empírico passado de mestre para aprendiz constitui atualmente a principal via de formação de mão de obra nas oficinas de carpintaria portuguesas existindo também a opção de frequentar um curso profissional. Em Portugal o carpinteiro é ainda responsável por todo o processo de produção, desde a transformação da matéria-prima ao produto final. Este fica inevitavelmente responsável por grande parte do projeto, desde eventuais peças estruturais, a elementos individuais como portas, janelas, caixilhos, escadas, lambris, rodapés, soalhos e tectos. O carpinteiro é responsável por todo o trabalho em madeira presente na obra, construindo montando, transformando e reparando todo o tipo de elementos. Cabe-lhe sobretudo a tarefa de executar. É um leitor e interprete do projeto, identificando e aconselhando nas madeiras ou produtos a utilizar. Deste modo, quando construímos uma casa de madeira em Portugal temos inevitavelmente de trabalhar com o carpinteiro. Quer também isto dizer que estamos dependentes das suas capacidades.

A dependência do carpinteiro não tem de ser necessariamente um factor redutor para o arquiteto. É certo que impõe algumas limitações principalmente ao nível das dimensões de peças estruturais e dos tempos de execução, mas em condições ideais pode ser um factor de interesse. Temos o exemplo do Studio Mumbai, que tira máximo

ESTRUTURA E FORMA



19 -Carpinteiro exclusivo do Studio Mumbai, India



20 -Atelier do Studio Mumbai, India

partido do carpinteiro-artesão. O Studio Mumbai apresenta um método de trabalho muito particular, assente num modelo operacional de arquitetos e carpinteiros artesãos que projectam arquitetura mas que também a constroem, numa aproximação que é ao mesmo tempo uma interpretação do velho e o novo papel do arquiteto. O conceito de atelier-oficina onde a produção é altamente controlada pelo arquiteto fomenta novas interpretações do material e novas expressividades. Este processo de trabalho fornece a oportunidade única de controlar todas as fases do projeto e até desenhar pormenores no decorrer da obra.

Seria interessante perceber até que ponto este método de trabalho é uma simples consequência do contexto em que se insere, ou se poderia porventura ser aplicado noutros países. Embora a situação de Portugal seja bastante diferente da Índia, seria interessante tirar partido da particularidade do carpinteiro português, que de certa forma é ainda um artesão. Principalmente quando as carpintarias portuguesas têm dimensões e capacidades produtivas bastante reduzidas, o que facilita a interação com ateliers de arquitetura, ou pelo menos a aproximação do arquiteto e do carpinteiro de forma a fomentar situações de trabalho multidisciplinar.

“A aprendizagem da construção - da capacidade de com outros construir - não é dissociável da Arquitectura, pelo que não devem existir disciplinas diferentes mas antes convergência, em constante conhecimento de que nenhum acto criador se dissocia da materialidade do seu acontecer.”

¹⁷ VIEIRA, Alvaro Siza, “ 01_textos” pág.167, Civização Editora, 2009, Porto

A_INTRODUÇÃO

03_Construção/Execução

UMA CASA EM MONÇÃO

“A architectura é sempre matéria concreta. A architectura não é abstracta, mas concreta. Um esboço, um projecto em papel, não é arquitetura, mas apenas uma representação mais ou menos imperfeita de arquitetura, comparável às notas de música. A música necessita de apresentação. A architectura precisa da execução.”¹

Neste capítulo estabelece-se uma relação mais prática com o compromisso projetual do trabalho, uma maior proximidade para com o ato de projetar. Com especial atenção à componente técnica e construtiva, expõe-se os diferentes elementos do projeto desde estudos prévios a elementos de execução. São apresentadas e justificadas as diferentes decisões projetuais com base na informação teórica recolhida. O projeto é desenvolvido não só a partir da leitura do lugar e do programa mas também das exigências e limitações construtivas que são impostas a uma construção de madeira em Portugal. Este capítulo incide sobre três temas essenciais para a compreensão da obra: a implantação, o programa / organização funcional e as soluções construtivas.

¹ZUMTHOR, Peter, “Architektur Denken”, Basel, 1999, p.66

A_INTRODUÇÃO



01 -Exemplo de implantação nas proximidades do lote.



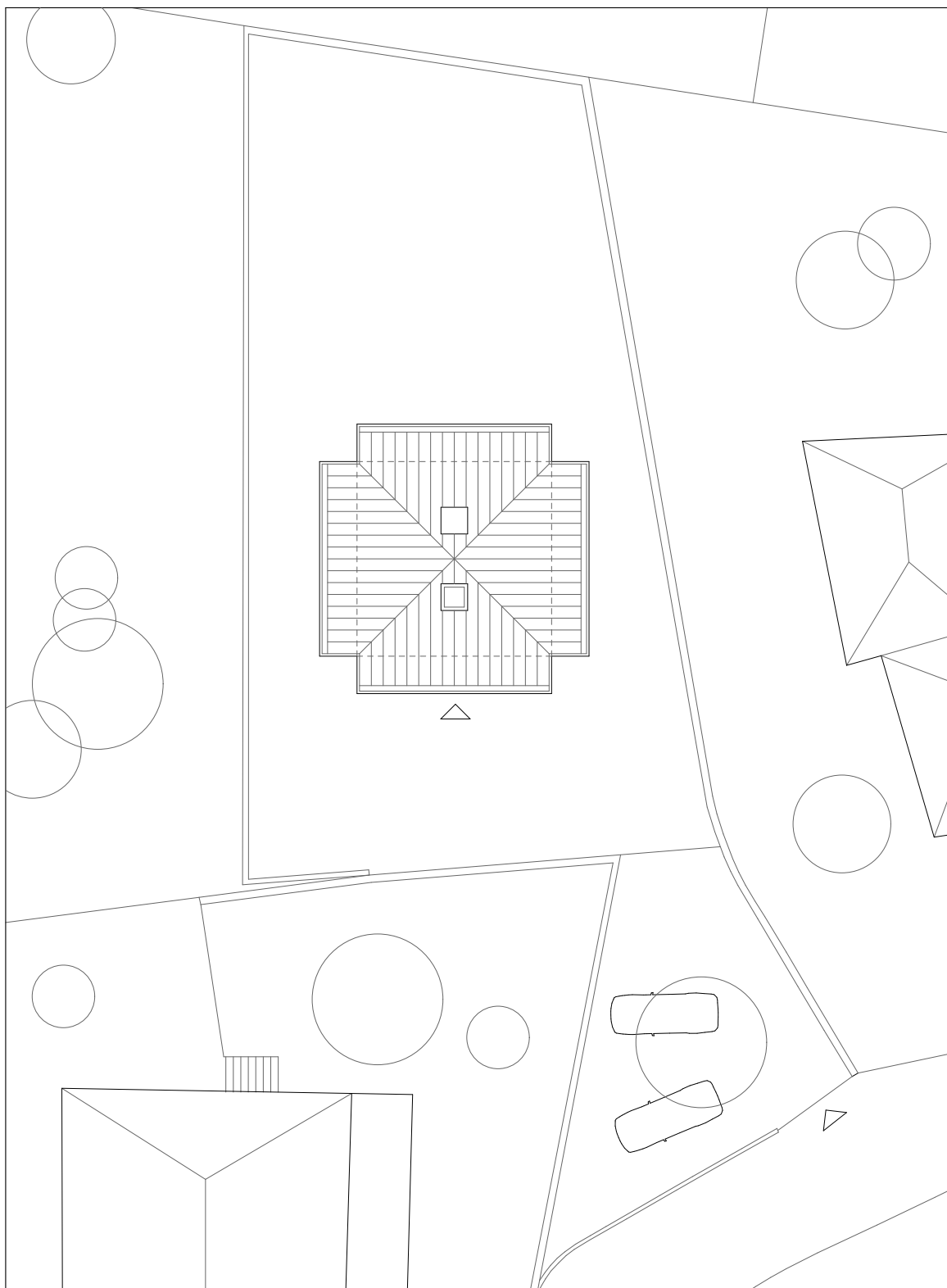
02 -Lote vizinho. Entrada Pedonal e entrada de viaturas independentes. Desperdício de área útil do lote.

3.1 - IMPLANTAÇÃO

Como tantas vezes sucede na periferia das cidades ou nas pequenas aglomerações rurais, a implantação de uma habitação num lote com um enquadramento paisagístico digno, semelhante ao lote com que nos deparamos, acaba por cair numa espécie de tipologia pré-definida. É comum observar as grandes consolas com vãos predominantemente horizontais e rasgados, a caixa que se abre para o horizonte e que foca apenas a vista, que dela vive e que sem ela não faz sentido. Cópias de uma “arquitetura de revista” fortemente apoiada na cultura da imagem. Ignoram-se diferentes interpretações do lugar, por vezes esquece-se a exposição solar adequada e desperdiçam-se potencialidades. Parece que tudo tem que ser necessariamente conduzido para uma geometria estéril, desprovida de sentido e onde qualquer relação para além da paisagem é proibida ou esquecida. Para esta habitação pretende-se uma abordagem diferente.

A implantação está assente em princípios claros e bem definidos que procuram vincar a importância que se quer atribuir ao espaço exterior e às características do lugar. A envolvente não impõe grandes constrangimentos permitindo uma implantação relativamente livre. Devido ao interesse pela jardinagem e silvicultura, a intenção do cliente é plantar um jardim de dimensões consideráveis que ocupe grande parte do lote. Pretende-se assim uma casa de um só piso, estrategicamente colocada de modo a que seja envolvida por um jardim tão grande quanto possível, invadindo a casa. É por isso que, como veremos mais a frente, a organização dos espaços foi estabelecida pela leitura que inicia a partir do exterior, para que assim o jardim esteja presente no dia-a-dia. O tempo e a natureza encarregar-se-ão de a tornar cada vez menos presente, até que já não seja possível dissociá-la do terreno em que se insere. A casa passará então a fazer parte daquele lugar, distanciando-se de tudo aquilo que a envolve para

A_INTRODUÇÃO



03 -Planta de Implantação

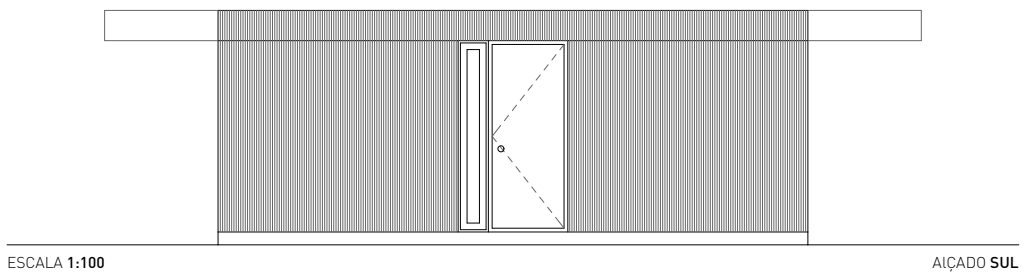
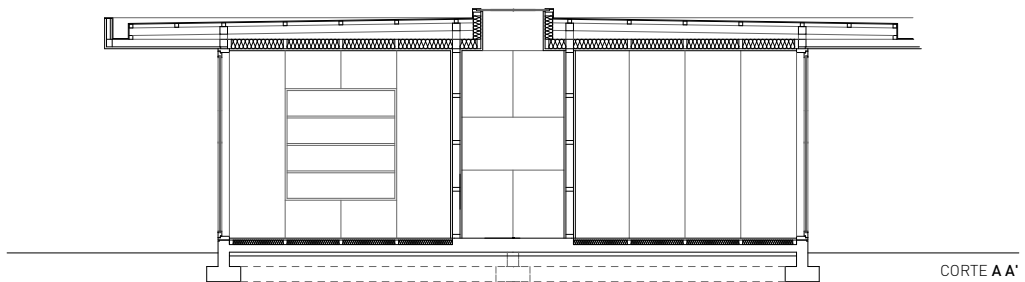
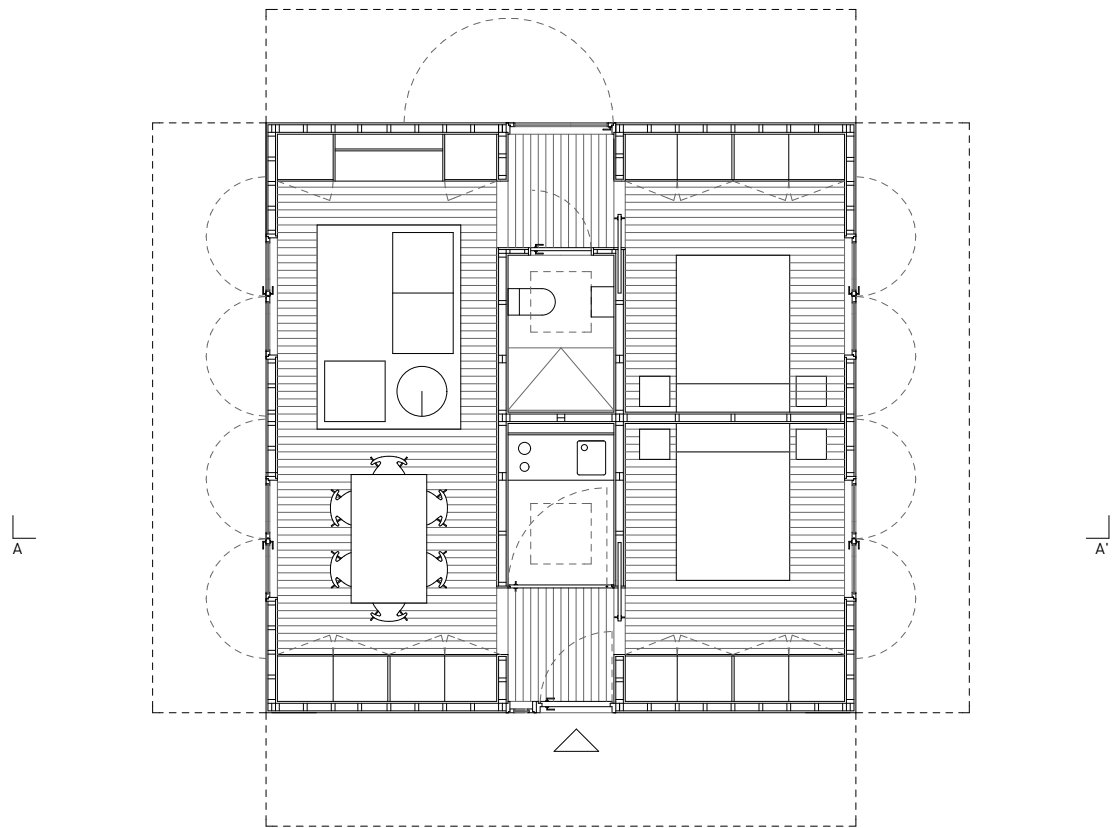
0 1 5

se concentrar em exclusivo no espaço que ocupa. Como uma ilha, isola-se o volume, contribuindo assim para uma maior privacidade, principalmente nos locais de maior proximidade do lote vizinho. Ao mesmo tempo o volume de implantação não se afasta completamente e responde a questões de funcionalidade mantendo uma distância razoável em relação à entrada do lote.

A entrada é feita à face da rua na extremidade sul. A particularidade da forma do lote permitiu definir uma área de receção e de estacionamento de viaturas. A partir deste ponto, o acesso pedonal é feito através de um caminho de pedras que deambula até à primeira pala e à porta de entrada. Esta porta aparece sugerida no alçado pelo contraste do seu carácter em relação aos outros vãos, que se caracterizam pela sua opacidade, e acentua-se pela posição estratégica nas proximidades da entrada do lote.

O volume de implantação tem um carácter robusto, com uma abertura de vãos contida. Aparecem quatro palas simétricas, com testas de 40 centímetros e que se debruçam 2,5 metros para a frente. Estas palas para além de servirem propósitos formais servem sobretudo propósitos funcionais. Um dos grandes problemas das paredes exteriores em madeira é a sua inércia térmica, ou seja, a sua incapacidade de se ajustar às variações de temperatura no verão, reduzindo a transferência ou transmissão de calor. Isto acontece porque a madeira é mais propícia a absorver e reter o calor, o que é bastante útil no inverno mas não no verão. As palas permitem assim poupar algumas horas de exposição solar às paredes, principalmente nas horas mais quentes do dia. Ao mesmo tempo são elementos de definição do espaço exterior, criando áreas cobertas que permitem expandir os espaços interiores, como também impedem que a chuva incida diretamente nos caixilhos.

A_INTRODUÇÃO



ESCALA 1:100

ALÇADO SUL

PLANTAÇÃO DO JARDIM

A questão da plantação do jardim deverá ser tratada à posteriori pelo cliente. Ficam no entanto algumas orientações: sugere-se que as espécies escolhidas sejam indígenas de Portugal, mais propriamente da zona do Alto Minho, de modo a melhor se adaptarem às condições territoriais e climatéricas do lugar. A seleção das espécies a plantar é feita recorrendo ao “Guia de Utilização das Espécies arbóreas Indígenas em Portugal Continental”. Espécies como o carvalho-alvarinho, carvalho-negral, pereira-brava, macieira comum, abrunheiro do norte, freixo, azevinho e loureiro são algumas das mais aconselháveis. Deverá ser previsto o acompanhamento das árvores plantadas, garantindo que tenham todas as condições para o sucesso da plantação. Nos primeiros verões e inclusivamente no verão e na Primavera se estes forem secos, é fundamental garantir uma humidade adequada do solo e o controlo da vegetação concorrente como herbáceas e pequenos arbustos.²

3.2 PROGRAMA E ORGANIZAÇÃO INTERIOR

Maria de Oliveira, a propósito da Casa de Férias de Sergio Fernandez em caminha, escreve o seguinte: *“De uma maneira discreta e a quem estiver disponível para as reconhecer, esta casa sugere formas de uso pouco convencionais. A especificação funcional existe e é aparente, mas o próprio espaço induz outro tipo de colonização. Será esta insinuação de liberdade, uma certa leveza no estar, que distingue uma casa de férias de uma habitação permanente?(...) Local de evasão em que se pode ser outro, aquele que se deseja ser, a segunda casa surge mitificada como espaço predisposto à felicidade. As hierarquias e os protocolos observados no dia-a-dia*

²ICNF, “Espécies Arbóreas Indígenas em Portugal Continental, Guia de Utilização”, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Março 2013, Lisboa

A_INTRODUÇÃO



04 -Perspetiva do quarto.



05 -Perspetiva da sala. Zona de refeições

esbatem-se - o chefe de família tempera a sua habitual severidade, a mãe relaxa a atenção à impecabilidade do lar, as refeições perdem formalismo - e uma certa aura de permissividade, claramente proveniente do abrandamento do modelo autoritário e patriarcal, se instala. “³

Estas são intenções que se pretendem traduzir para este projeto. Projetar uma casa de férias significa repensar o habitar urbano a que estamos habituados, não só pela reduzida quantidade de tempo que normalmente é habitada mas também pela ruptura com hábitos estabelecidos. Pretende-se sobretudo uma casa não autoritária, com espaços baseados na continuidade e na comunicação, assegurando a privacidade e autonomia dos espaços sem que se subdivida em demasiados compartimentos. A planta quadrada e regular transmite imediatamente uma sensação de entendimento e facilidade de organização. Pretende-se essencialmente uma habitação eficaz, construída com facilidade e economia de meios.

ORGANIZAÇÃO INTERIOR

Os espaços organizam-se em redor de um núcleo central constituído pela cozinha e pela casa-de-banho. Por razões funcionais e económicas procura-se aglomerar as zonas de maior concentração de infraestruturas num único ponto, permitindo o seu atravessamento pelo centro da habitação. Este núcleo serve todos os compartimentos e funciona como articulador de funções. A cozinha é de dimensões reduzidas mas encontra-se equipada para cozinhar pequenas refeições. Por razões funcionais encontra-se imediatamente após o espaço de entrada que também dá acesso à sala e a um quarto/escritório. Uma porta pivotante correspondente à largura do espaço permite que a ventilação seja feita pela janela adjacente à porta de entrada da habitação. A

³OLIVEIRA, Maria , “*Só nós e Santa Tecla*”, pág.30, Dafne Editora, Porto 2008

A_INTRODUÇÃO



06 -Perspetiva da sala. Relação com o exterior

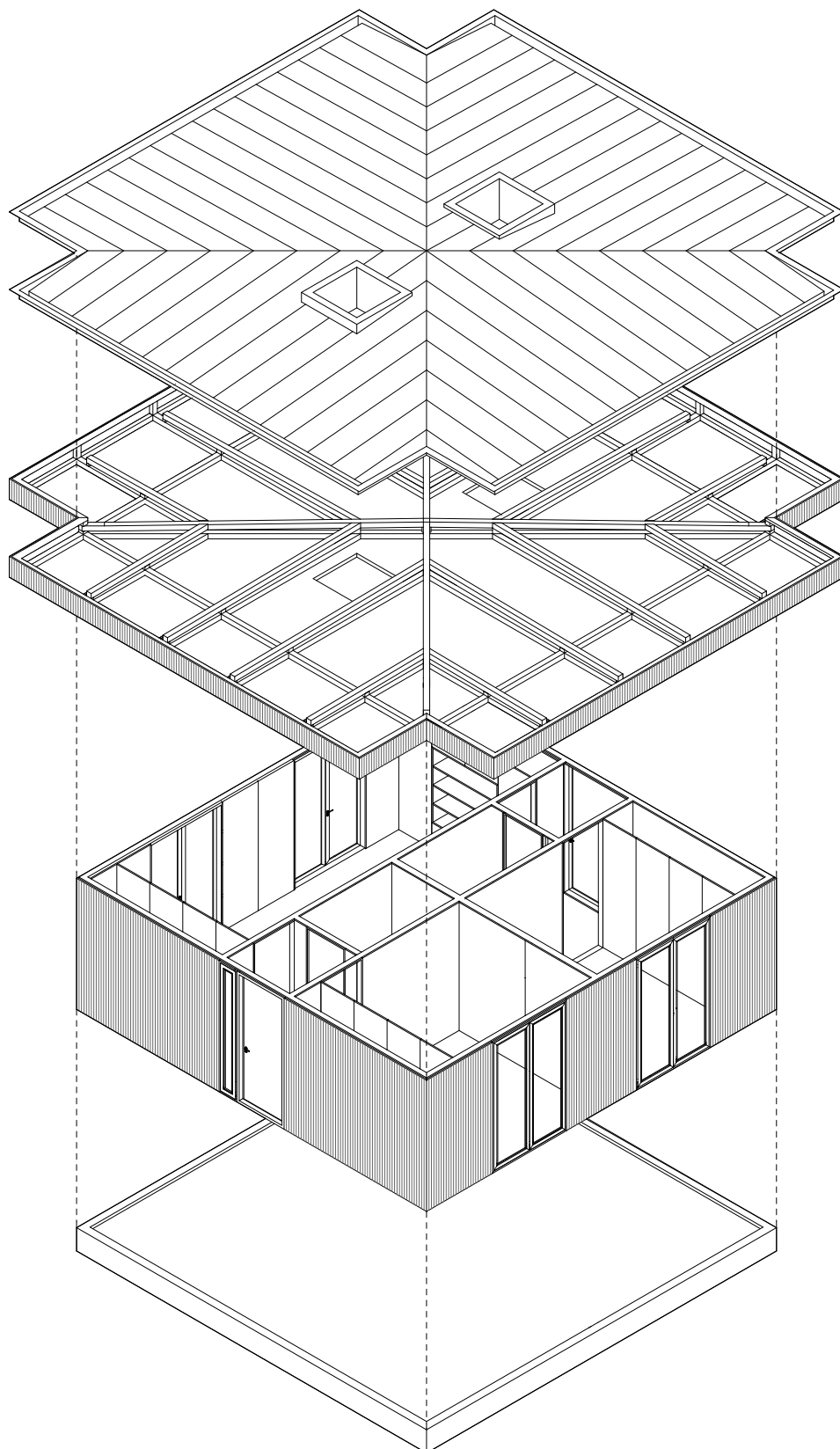


07 -Perspetiva da sala. Zona de estar

casa-de-banho, de dimensões igualmente reduzidas procura proporcionar condições básicas de higiene e conforto. Em ambos os espaços o pavimento é de betão, material mais apropriado à humidade e que reforça a ideia de núcleo e permite a distinção funcional. Ambos os espaços recebem a luz maioritariamente por via de clarabóias enquanto os restantes espaços têm ligação direta com o exterior e se organizam de acordo com a sua função e a orientação solar.

Os quartos estão orientados a este onde incide a luz solar pela manhã e as suas dimensões correspondem a metade da sala. Têm aproximadamente 9m², o que garante a instalação de uma cama de casal ou duas camas individuais sendo que qualquer um deles pode ser adaptado a espaço de escritório. Quatro módulos de armários garantem o espaço de arrumação necessário. As portas dos armários são em contraplacado marítimo dando continuidade à materialidade do tecto e das paredes. A proporção entre as janelas e as dimensões do quarto é confortável, permitindo um fácil acesso ao jardim e deixando entrar uma grande quantidade de luz a qualquer hora do dia. A sala está orientada a oeste, tirando partido do sol tardio, particularmente agradável nos meses de inverno. O vasto Vale de Cortes, que se estende até ao rio Minho e às grandes montanhas que se desenham no horizonte, é oferecido à sala. A casa não cede à tentação de se abrir descontroladamente para a paisagem. Apenas a sala, parte mais social da casa, tem acesso à cenografia do vale, por meio de duas aberturas rectangulares que pretendem ser negativos das paredes se estendendo-se desde o soalho ao tecto. A divisão dos espaços da sala é naturalmente sugerida pelo posicionamento das janelas e pelo desenho dos armários, sendo que na zona-de-estar dois módulos de arrumação transformam-se em estante.

A_INTRODUÇÃO



08 - Axonometria explodida. Elementos fundamentais da construção.

3.3 SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

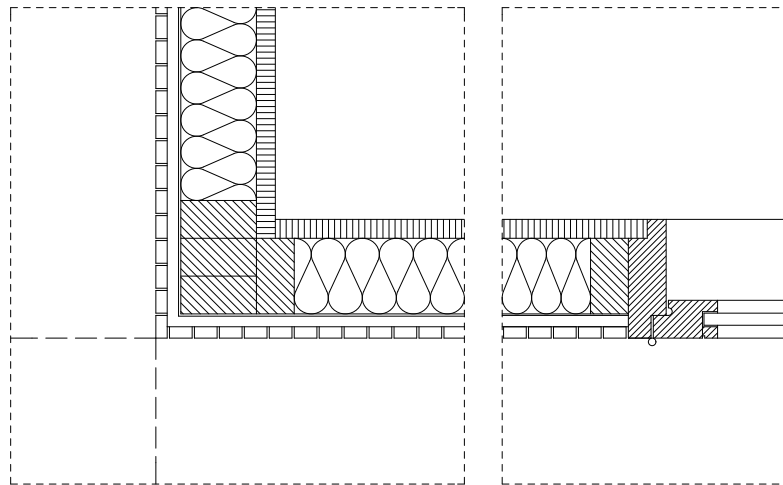
A forma e a organização interior foram discutidas e definidas juntamente com o cliente, um fruto de avanços e recuos, exigências e cedências. Ao mesmo tempo foi necessário confrontar estas intenções com as possibilidades construtivas. Procurou-se, sobretudo, aplicar as soluções construtivas que melhor servissem as intenções projetuais e ao mesmo tempo adaptar as intenções projetuais às soluções construtivas. O processo funcionou como um jogo onde tudo faz parte de uma grande equação projetual onde o resultado final é inevitavelmente influenciado por todas as variantes e condicionantes inerentes. Procurou-se definir regras, impor limites, reduzir opções até que o projeto começou a definir-se, a moldar-se e a auto-disciplinar-se.

Em termos estruturais e construtivos podemos dividir o projeto em três elementos fundamentais: a base (plataforma de betão), a estrutura vertical (sistema de painéis) e a estrutura horizontal (cobertura).

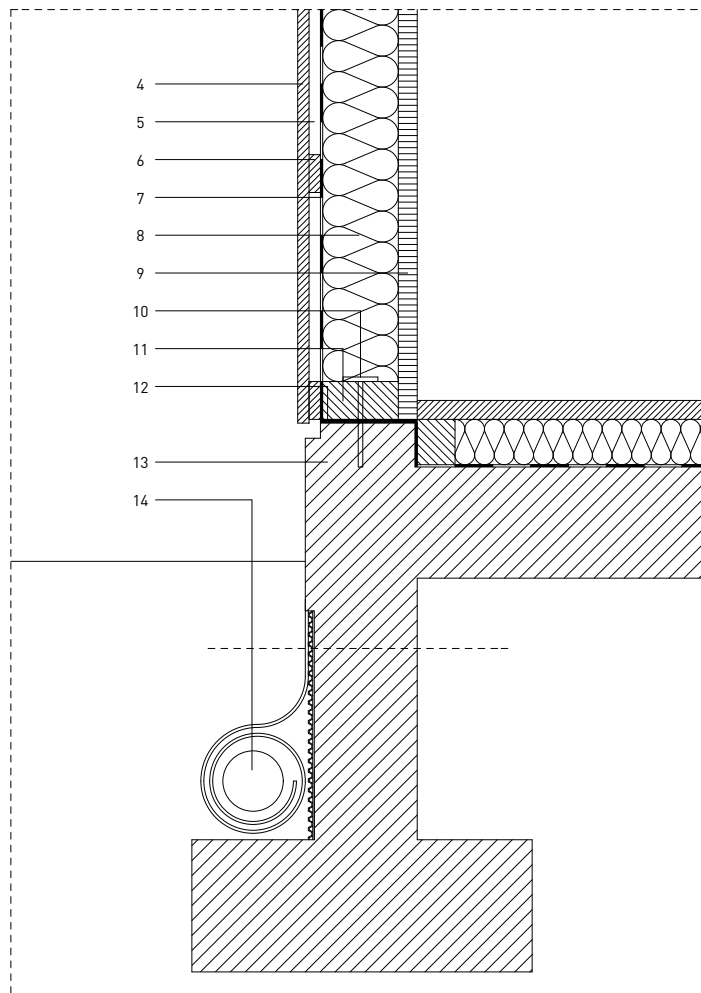
3.3.1 BASE (PLATAFORMA DE BETÃO)

Apesar do trabalho se debruçar sobre a construção dos elementos em madeira, não nos podemos distanciar do desenho dos elementos construtivos relativos ao betão. A base de betão torna-se essencial para a fixação dos elementos estruturais, desempenhando o papel de fundação e ancoragem, protegendo assim a madeira e evitando que esta esteja em contacto direto com o solo. As dimensões da plataforma correspondem aos limites definidos pelas paredes exteriores (8x8 metros), sendo que se procurou manter um alinhamento vertical conseguido através do dente que suporta os painéis

A_INTRODUÇÃO



09 -Planta de pormenor do sistema de painéis. Escala 1:10



10 -Corte Construtivo. Contacto do painel com a base de betão. Escala 1:10

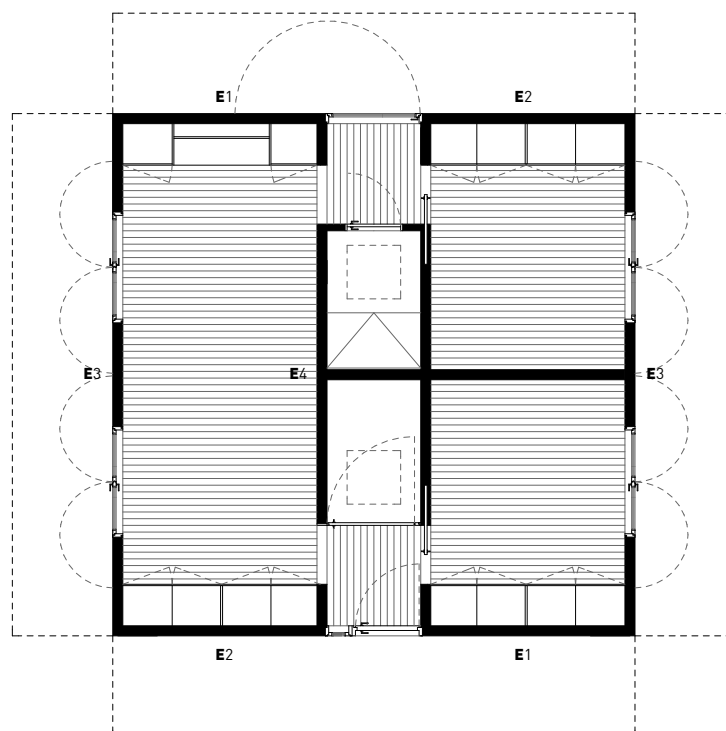
e uma cuidado desenho de pormenorização da junta. O betão é o primeiro elemento de contacto da casa com o solo e por isso é impermeabilizado e regularizado com betonilha antes de receber os planos de madeira que são ancorados com parafusos de fixação em aço inoxidável. Opta-se por um betão que já integra isolamento (mistura de betão e cristal granulado)⁴ e que dispensa o uso de uma segunda camada de betão aparente.

3.3.2 ESTRUTURA VERTICAL (SISTEMAS DE PAINEIS)

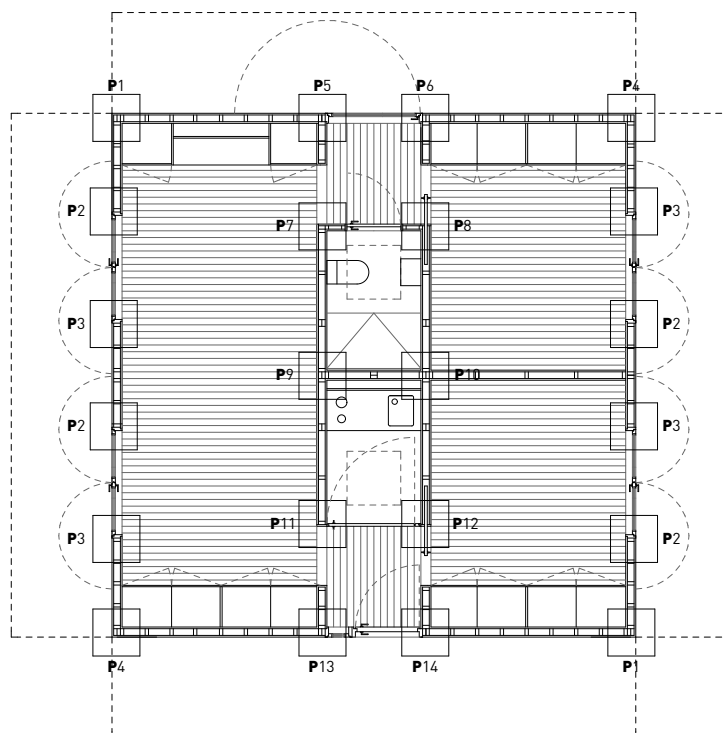
A estrutura vertical é desenhada através de um sistema de painéis. A densidade e a estabilidade deste sistema permite que os vãos sejam abertos sem qualquer prejuízo para a capacidade estrutural do edifício. O sistema por si só permite uma maior liberdade projetual, sem restrições a nível do desenho mesmo usando um sistema composto por módulos. A métrica serve o desenho e adapta-se a ele. É a resposta mais adequada às características do projecto, que se caracteriza pela simetria e repetição de elementos na procura de uma construção económica. A dimensão e escala da habitação justificam que as paredes sejam divididas e pré-fabricadas como peças individuais, sendo que a construção é repartida em elementos pré-montados e transportados para o local. Em outros países estes elementos seriam montados em fábrica especializadas, todavia, e, Portugal apenas as carpintarias estão preparadas para concretizar este tipo de trabalho, processo que requer uma relação de grande proximidade entre o arquiteto e o carpinteiro. Deste modo, o grau de pré-fabricação não será levado ao limite sendo que apenas os montantes e o painel estrutural seriam montados na carpintaria, enquanto a impermeabilização, o isolamento e o revestimento exterior teriam de ser aplicados no local. A composição dos painéis é feita por uma

⁴http://www.prt.sika.com/Betao_impermeavel.html

A_INTRODUÇÃO



11 -Identificação de elementos pré-fabricados.



12 -Identificação de pormenores-tipo.

moldura estrutural de montantes verticais e horizontais maciços em madeira de pinho todos na proporção de 5x10 cm. Os montantes verticais estão distanciados entre si 30 cm e fixados por peças horizontais (frechais) com a totalidade do comprimento do painel em baixo e no topo. Os montantes horizontais (travessantes) estão distanciados entre si 50 cm e aparecem desalinhados de modo a facilitar a sua fixação e aumentar a resistência do painel. Para aumentar a rigidez e estabilidade acrescenta-se um plano de suporte. Este plano pode corresponder a um painel de compensado de madeira (OSB), aglomerado ou contraplacado. Neste caso opta-se por contraplacado marítimo por ser um painel mais resistente que dispensa o uso de um segundo painel no lado exterior. Os restantes elementos do painel são dispostos de modo a permitir que o plano de contraplacado fique no interior sendo que a sua materialidade tem uma presença dominante no interior da habitação. O plano garante não só a rigidez da estrutura e a sua segurança como também desempenha o papel de barreira de vapor.⁵ Tem-se assim uma grande quantidade de madeira sólida, permeável e difusora que faz uma auto-regulação da temperatura. Tomada esta opção é necessário ter atenção especial às juntas com as aberturas, as paredes e a cobertura. A simplicidade da solução permite-nos definir um número reduzido de pormenores tipo que se repetem ao longo do projeto. O isolamento térmico do painel ocupa os espaços negativos dos montantes e, tal como a impermeabilização, percorre também a cobertura isolando por completo a caixa habitável. Nas paredes exteriores é usado wallmate de 10 cm, e na cobertura roofmate de 15 cm, espessuras acima do normal que vão certamente aumentar o custo da obra mas que são uma das exigências de conforto que o cliente faz questão de aplicar. As questões de difícil resolução no que diz respeito às pontes térmicas são resolvidas pela próprias peças de madeira. (condutividade térmica do pinho-bravo na ordem dos 0,13K)

⁵PERAZA, Fernando, ARRIAGA Francisco, "*Tableores de madera de uso estructural*" Artes Graficas Palermo, Madrid, 2004

A_INTRODUÇÃO



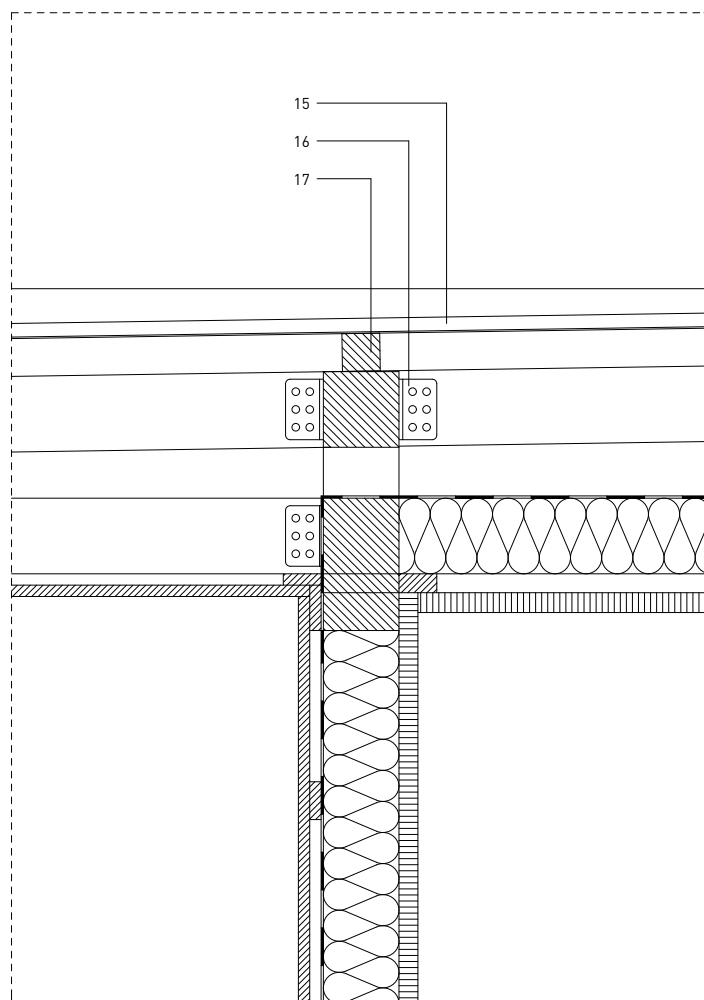
13 -Perspetiva do alçado oeste. Revestimento exterior.

REVESTIMENTO EXTERIOR

A madeira aplicada no exterior, sem qualquer tipo de tratamento, fica exposta aos agentes atmosféricos que desgastam a sua superfície e podem levar ao apodrecimento. As alterações na cama superficial da madeira ocorrem devido à quebra de lenhinha e de outros constituintes da madeira pelos raios ultravioleta e remoção pela acção da chuva. A exposição prolongada aos agentes atmosféricos conduz normalmente à descoloração, quer pela perda da cor natural da madeira, pela acumulação de sujidade ou pelo crescimento de fungos. Também as repetidas variações de temperatura e humidade do ar provocam ciclos de humedecimento e secagem da madeira, que provocam inchamentos e retrações, podendo conduzir à abertura de fendas. Por estas razões é fundamental proteger a superfície da madeira com produtos adequados.⁶

A função mais importante do produto de revestimento é controlar as trocas de água que ocorrem entre a madeira e o exterior. Numa madeira protegida as trocas de água com o exterior dependem da permeabilidade ao vapor de água dos produtos aplicados. Contudo, os revestimentos mais permeáveis permitem maiores trocas sem que ocorra a degradação prematura do próprio revestimento. No caso de haver risco de degradação por agentes biológicos, é necessário aplicar previamente um produto preservador que garante a protecção do próprio revestimento contra fungos e bolores. O comportamento do revestimento e a eficácia da sua protecção dependem em grande parte da escolha adequada do esquema de pintura e do modo de aplicação. Estas decisões são tomadas conforme a espécie de madeira e variam de acordo com o aspecto que se pretende obter. O revestimento exterior dos painéis é composto por um ripado vertical de madeira de carvalho tratado com um acabamento para exterior

⁶LNEC - “*Revestimentos por pintura de madeira para exteriores*”, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997



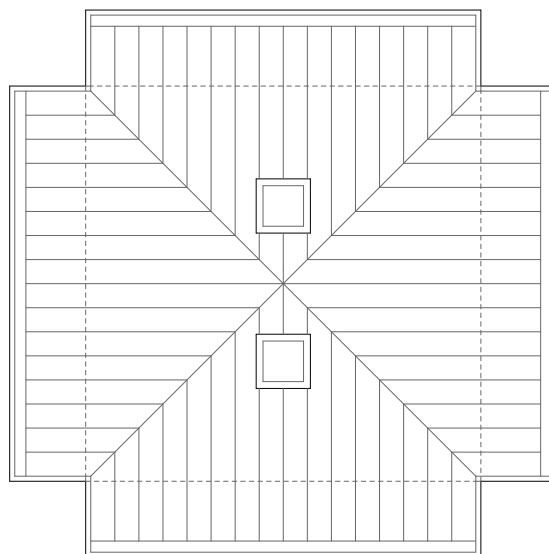
14 -Corte construtivo. Contacto dos painéis com a estrutura da cobertura. Escala 1:10

que lhe confere uma tom cinza-acastanhado e permite o seu envelhecimento. Espera-se que esta plasticidade neutra facilite a relação com a envolvente e a dissolução com o jardim. O ripado está ligeiramente afastado da tela impermeabilização, criando um espaço que permite a circulação de ar e consequentemente a respiração da madeira. No entanto, o estado de conservação do revestimento deverá ser verificado periodicamente para avaliar a permanência das suas características. O período de manutenção da madeira exposta varia consoante o produto e deverá ser efetuada logo que se verifiquem os primeiros sinais de degradação. A prioridade é evitar que as camadas mais profundas da madeira não sejam penetradas para limitar a progressão do processo de envelhecimento e os custos associados à sua reparação. Enquanto o revestimento se encontra em bom estado de aderência a sua manutenção envolve apenas uma limpeza geral para remover a sujidade da superfície e periodicamente a secagem e lixagem cuidada da sua superfície aplicando posteriormente uma demão do tratamento.⁷

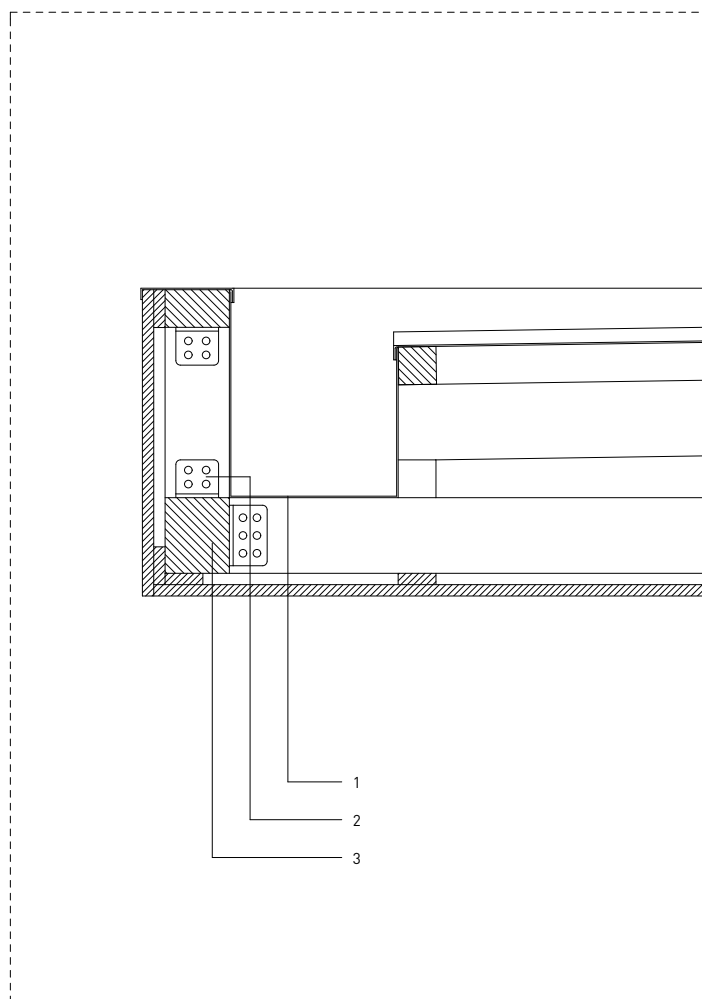
Colocou-se inevitavelmente a questão da redundância ou incoerência de revestir com madeira um edifício de madeira, no entanto a solução pode ser facilmente justificada. As próprias características do sistema de painéis não permitem que a estrutura seja exposta ao exterior sendo que os vários elementos que o constituem têm de ser protegidos. Também não se pretende que a tela de impermeabilização, a última camada antes do revestimento exterior, seja exposta, como já se verificou em várias construções contemporâneas. Ao mesmo tempo seria ainda mais contraditório revestir um edifício com estrutura de madeira com outro material qualquer. A estrutura pode não ser aparente no exterior mas é aparente no interior. Temos assim este contraste entre interior e exterior que usa a madeira de maneiras e por razões diferentes.

⁷**LNEC** - “*Revestimentos por pintura de madeira para exteriores*”, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

A_INTRODUÇÃO



15 -Planta de Coberturas. Orientação das águas.



16 -Corte construtivo. Desenho da caleira. Escala 1:10

3.3.3 ESTRUTURA HORIZONTAL (COBERTURA)

A estrutura horizontal da cobertura é totalmente composta por vigas maciças e barrotes de madeira de pinho-bravo. Qualquer madeira a empregar em estruturas tem de ser alvo de uma triagem constituindo lotes com propriedades mecânicas bem definidas. Relativamente à madeira de pinho-bravo produzida em Portugal podem especificar-se duas classes de qualidade: Classe EE (Especial para Estruturas) e Classe E (Estruturas), de acordo com a Norma Portuguesa NP 4305. A classificação de madeiras para estruturas destina-se a limitar a gama de variação de propriedades mecânicas apresentadas, proporcionando lotes de material com comportamento mecânico mais previsível. A maior dificuldade passaria por encontrar madeira nacional de pinho-bravo classificada, sendo que a grande maioria das serrações ignora a já referida Norma Portuguesa NP 4305.⁸

A estrutura poderia ser facilmente resolvida com vigas maciças ou com madeira lamelada colada com altura suficiente para vencer os vãos. No entanto, estamos limitados pela capacidade da indústria portuguesa. O madeira de pinho-bravo é a madeira que melhor se pode adaptar a funções estruturais mas as peças que se conseguem obter no mercado são de dimensões e altura bastante reduzidas. As árvores são abatidas demasiado jovens ou então crescem sem regime de fuste regular o que faz com que o lenho não se desenvolva suficientemente ou simplesmente cresça deformado. Deste modo, a estrutura horizontal da cobertura aparece sobre a forma de viga dupla sobreposta. Duas vigas com menos altura desempenham a mesma função que uma viga única facilitando a obtenção de peças com dimensões adequadas. Toda a estrutura da cobertura é protegida por folhas de zinco em sistema camarinha e rematada por uma caleira que recolhe e expulsa a água nos extremos das palas.

⁸LNEC - “*Madeira para construção, : pinho bravo para estruturas*”, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A_Considerações finais

Este trabalho pretendeu desde o início representar um testemunho atual da construção de madeira em Portugal. Pode-se desde já dizer que finaliza com alguma margem de progressão talvez pelo facto de ser um trabalho académico, em que o confronto com as situações reais é sempre de algum modo limitado. É também desta margem ou deste limite que outro algo começa ou se abre caminho para uma futura investigação. Todavia representa-se aqui um esforço e uma vontade de confrontar esta temática. Nestas considerações finais apontam-se várias questões que foram surgindo ao longo do trabalho algumas conclusivas e que vieram a confirmar suspeitas iniciais, outras não finalizadas ou interrompidas. Antes de mais, e encarando diretamente a temática do trabalho, colocou-se a questão do porquê de, comparativamente a outros países, o volume de construções de madeira em Portugal ser ainda tão reduzido. Quais serão os fatores que realmente contribuem para a fraca difusão da madeira como material construtivo? Será que temos falta de matéria-prima? Que madeiras nacionais temos à disposição? Que produtos são fornecidos pelas empresas nacionais? Grande parte do trabalho incidiu sobre estas questões e para encontrar respostas foi imprescindível a investigação e a recolha de informação. O conteúdo do trabalho foi sempre abordado do ponto de vista do arquiteto, o que também não poderia ser de outro modo, não fosse este um trabalho de arquitetura. No entanto, no desenrolar natural do trabalho acaba-se sempre por indagar por outros campos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos definir três grandes problemas que directa ou indirectamente acabam por ditar o estado da construção de madeira em Portugal, estando ao mesmo tempo todos relacionados e influenciando-se mutuamente. Em primeiro lugar destacamos o estado atual da Floresta Nacional. Os volumes de produção da floresta portuguesa não são nem de perto ideais para o fomento da construção de madeira. Existe um grande défice de matéria-prima, havendo no entanto várias espécies indígenas de Portugal que poderiam ter alto valor construtivo se adequadamente exploradas. No desenrolar do trabalho falamos do pinheiro-bravo, do castanho e do carvalho roble, que são atualmente as únicas espécies com volumes de produção susceptíveis de permitirem uma utilização sistemática na construção, ainda que com uma oferta muito deficiente em termos de dimensões e qualidade de peças. É de destacar também espécies como o choupo, a nogueira, o freixo e a cerejeira que apresentam boas características físico-mecânicas e um grande potencial construtivo, mas que não se encontram devidamente exploradas aparecendo espontaneamente em pequenas quantidades e sem regime de controlo produtivo. A falta de pensamento estratégico e ecológico originam uma exploração insuficiente e muito vezes não sustentável destruindo o volume florestal a longo prazo. Num momento em que o interesse pela madeira está progressivamente a aumentar a floresta podia de facto ser uma fonte de rendimento estável contribuindo para o fomento da economia do país. Albino de carvalho escreve o seguinte:

“(…)Nada adianta que responsáveis da área da macroeconomia venham dizer que “Portugal é um país de florestas” e que “se encontra bem posicionado para aumentar a sua riqueza através da produção florestal”. (...) afirmação que abalizadas vozes nacionais, há décadas vêm apregoando e lapidarmente traduzido no dizer de um sábio lavrador quando afirmava que Portugal é um país fatalmente agrícola, para mais tarde, alterar a frase: “Portugal é um país providencialmente silvícola, já que a floresta será a nossa salvação.” Cada vez mais afirmativamente, contudo, se pode atestar que Portugal pode ser um país de florestas; mas é indispensável ter consciência de que

não é ainda um país de florestas. (...) que ele venha a ser um moderno e exemplar país que reconheceu, finalmente, um novo motor para o seu desenvolvimento sustentado.”¹

Em segundo lugar podemos apontar a situação da Indústria Nacional como um dos fatores que mais limitam a difusão das construções de madeira. No final deste trabalho conclui-se que o mercado é pequeno e específico com uma produção nacional reduzida. Grande parte das empresas são fundamentalmente prestadoras de serviços, angariando obras e clientes, sendo que a produção é maioritariamente feita no estrangeiro. Recorre-se sobretudo ao uso de madeiras estrangeiras sendo que o uso de madeiras nacionais é bastante mais reduzido. Os produtos nacionais podem até em alguns casos ser mais caros devido à escassez de matéria-prima, com o problema a começar imediatamente nas empresas de transformação. As serrações existentes em Portugal são unidades de dimensão muito pequena, normalmente familiar, com uma reduzida capacidade financeira e tecnológica. O nicho da construção de madeira nunca justificou a alteração de recursos materiais ou humanos, sendo que as empresas não têm prática nem capacidade para classificar as madeiras portuguesas. Com a falta de matéria-prima associada à fraca exploração da floresta, o número de serrações é cada vez mais reduzido criando um círculo infinito de estagnação e anti-produção nacional. E citando mais uma vez Albino de Carvalho:

“(...) só com madeiras se sustentam múltiplas atividades industriais que através de tecnologias cada vez mais requintadamente elaboradas, pela ciência e pela arte, vão procurando iludir quer a fraca diversidade da oferta da matérias primas, recorrendo a quase impensáveis operações de cosmética, tão artificiosas que chegam às raiais do embuste ou da falsidade, quer as limitações crescentes, dimensionais e qualitativas, que uma floresta desordenada, degradada e sobre-explorada não pode, fatalmente,

¹ CARVALHO, Albino “*Madeiras Portuguesas. Vol. 1*” pág. 128, Instituto Florestal, Lisboa, 1996

CONSIDERAÇÕES FINAIS

satisfazer. E, por toda a parte, o dramatismo da escassez e da banalidade, trivialidade ou monotonia da disponibilidade atingem estados paroxísmicos”²

Em terceiro e último lugar aponta-se a imagem negativa que está associada à construção de madeira e o fraco envolvimento dos arquitetos. Podemos mesmo dizer que se instalou na comunidade técnica a ideia de que a madeira é um material construtivo de menor qualidade. E esta ideia estende-se a todos os agentes da construção desde os Arquitetos aos Engenheiros, Promotores e Construtores. Por esta razão, existe um claro atraso de desenvolvimento tecnológico assim como um défice de conhecimento prático. O ensino da construção de madeira é também muito deficiente ou nulo. Talvez os agentes da construção nunca se tenham interessado verdadeiramente pelo material, ou talvez nunca se tenham formado condições que fomentassem o seu interesse, com uma indústria e uma exploração florestal tão precária. Seja como for, o problema está bastante enraizado .

É necessário reparar que o interesse pela construção de madeira tem vindo a aumentar manifestando-se maioritariamente no mercado da habitação unifamiliar, e que este movimento tem uma presença praticamente nula dos arquitetos. A maioria dos projetos são elaborados por empresas que oferecem habitações pré-fabricadas que assentam logo à partida em princípios errados de concepção, recorrendo maioritariamente a produtos e soluções construtivas importadas que não se adaptam às condições do nosso país. O método de trabalho destas empresas não é de todo propício para a realização de arquitetura de qualidade denegrindo cada vez mais uma imagem já fragilizada da construção de madeira. O aumento da procura, aliado à consciência ecológica e o pensamento naturalista deveriam influenciar os arquitetos de modo a tomarem uma posição mais ativa neste tipo de construções, desenvolvendo progressivamente um

²CARVALHO, Albino “*Madeiras Portuguesas. Vol.1*” pág. 19, Instituto Florestal, Lisboa, 1996

maior interesse pelo material. Esta mudança de atitude teria certamente impacto no desenvolvimento da indústria de madeiras e poderia consequentemente fomentar a exploração planeada e sustentável da floresta nacional.

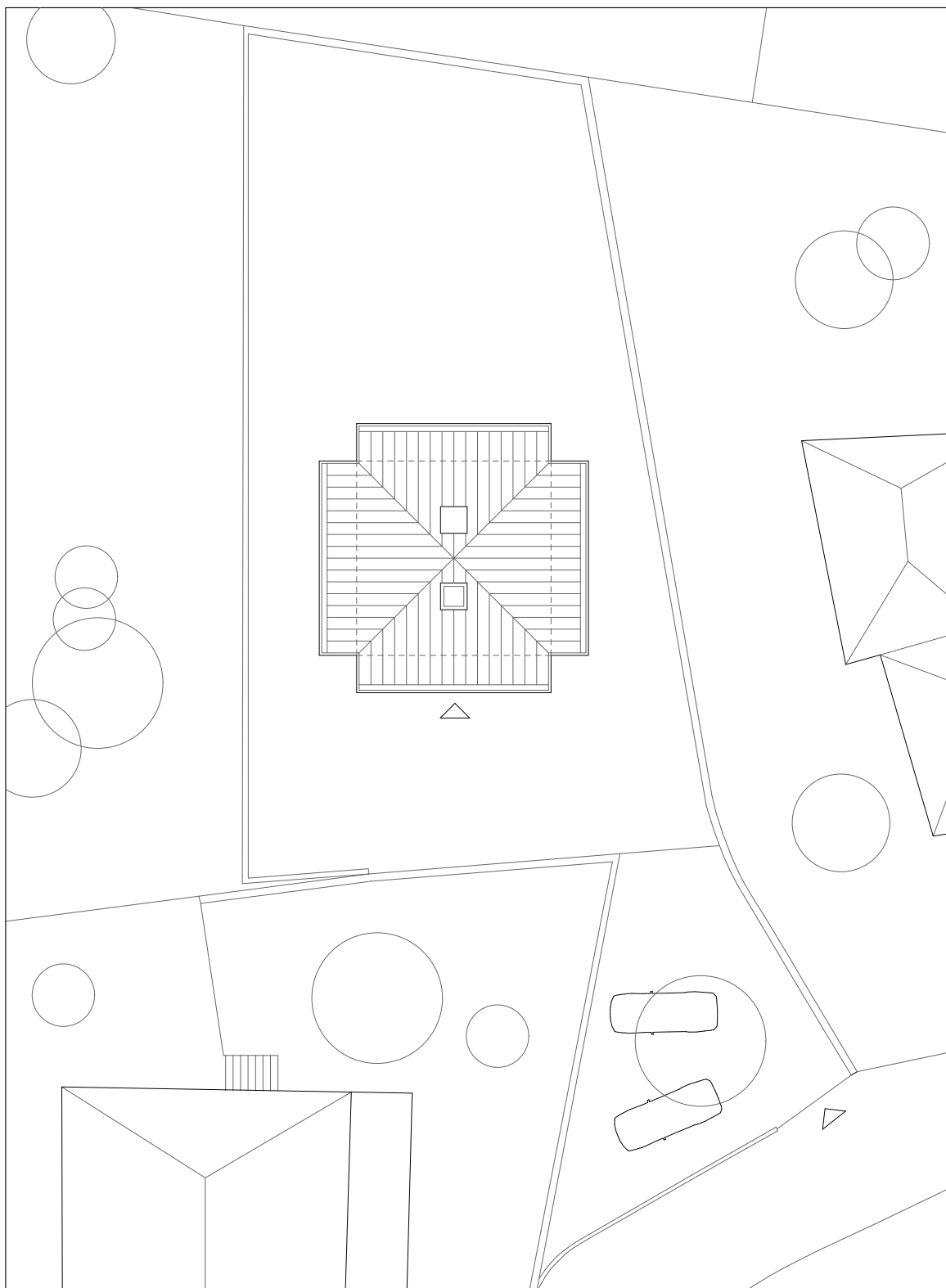
Usando as palavras da professora Ana Isabel Silva: *“(...) é importante perceber a situação contraditória que vivemos no nosso país, caracterizada pelo gosto pela casa em madeira como um fenómeno em crescimento, mas com uma estrutura empresarial e práticas construtivas ancoradas e dependentes do exterior, sobretudo do norte da Europa. Utilizamos madeiras provenientes de África e do Brasil, por serem as melhores, sabendo que poderão ter proveniência ilícita. Utilizamos madeira importada procedente de florestas sustentáveis quando existe a possibilidade de produzirmos madeira de boa qualidade em Portugal (...)”*³

Acreditando que as ações do arquiteto e o peso da arquitetura podem de facto transformar a sociedade, elaborou-se um projeto que pela sua particularidade se revelou propício para o emprego deste material, mostrando que mesmo na situação atual é possível construir com madeiras e produtos nacionais. Num momento de finalização académica e transição para uma nova realidade, deixa-se aqui, modestamente, um contributo para que na construção de um futuro melhor possamos juntar o potencial do uso da madeira nacional com as capacidades dos arquitetos portugueses.

³ COSTA E SILVA, Ana, “A Madeira na Arquitectura, Práticas Construtivas entre Finais de Oitocentos e Finais do Século XX”, Tese de Doutoramento, FAUP, 2014

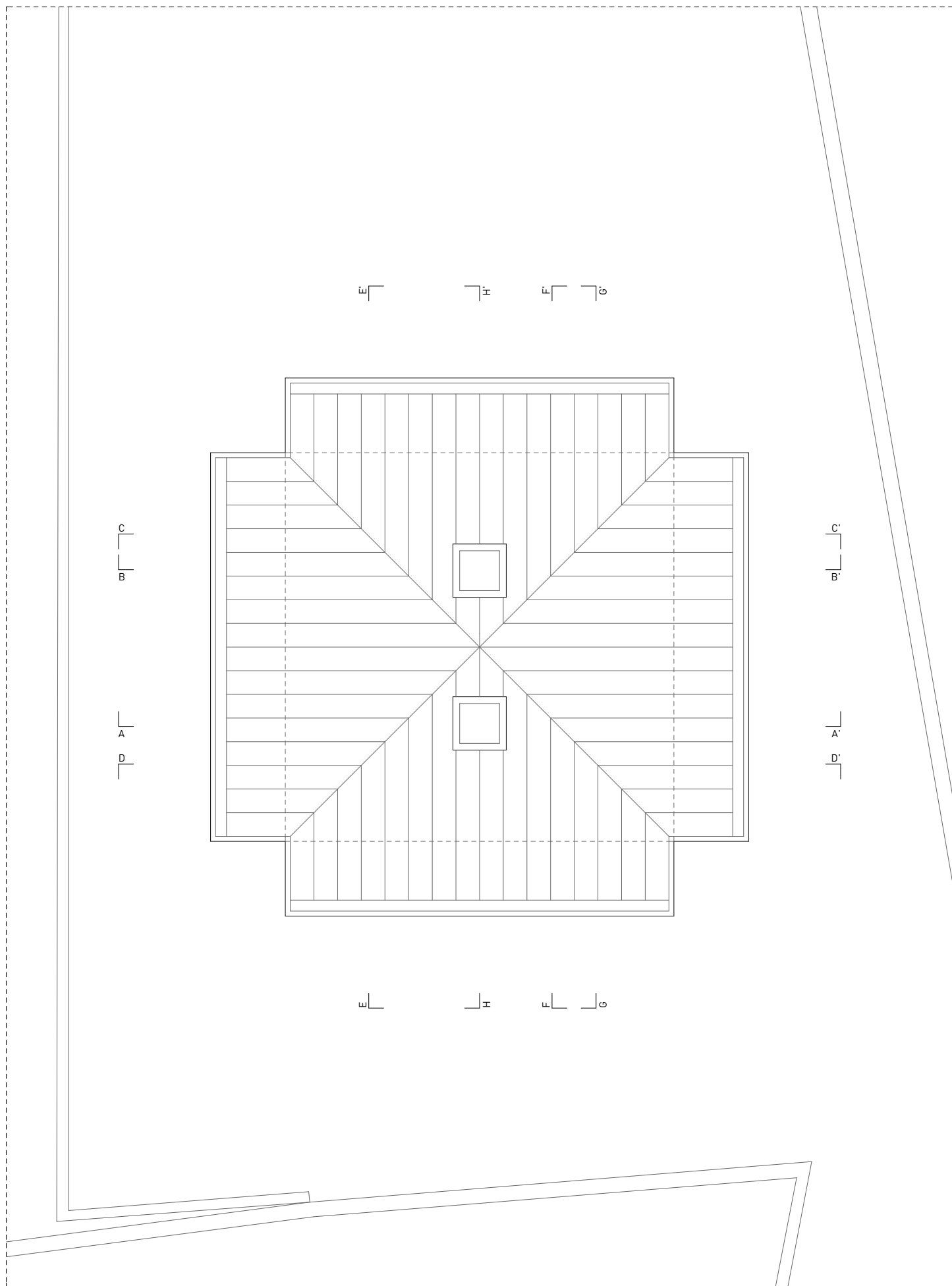
ANEXOS

D_ANEXOS
DESENHOS DO PROJETO

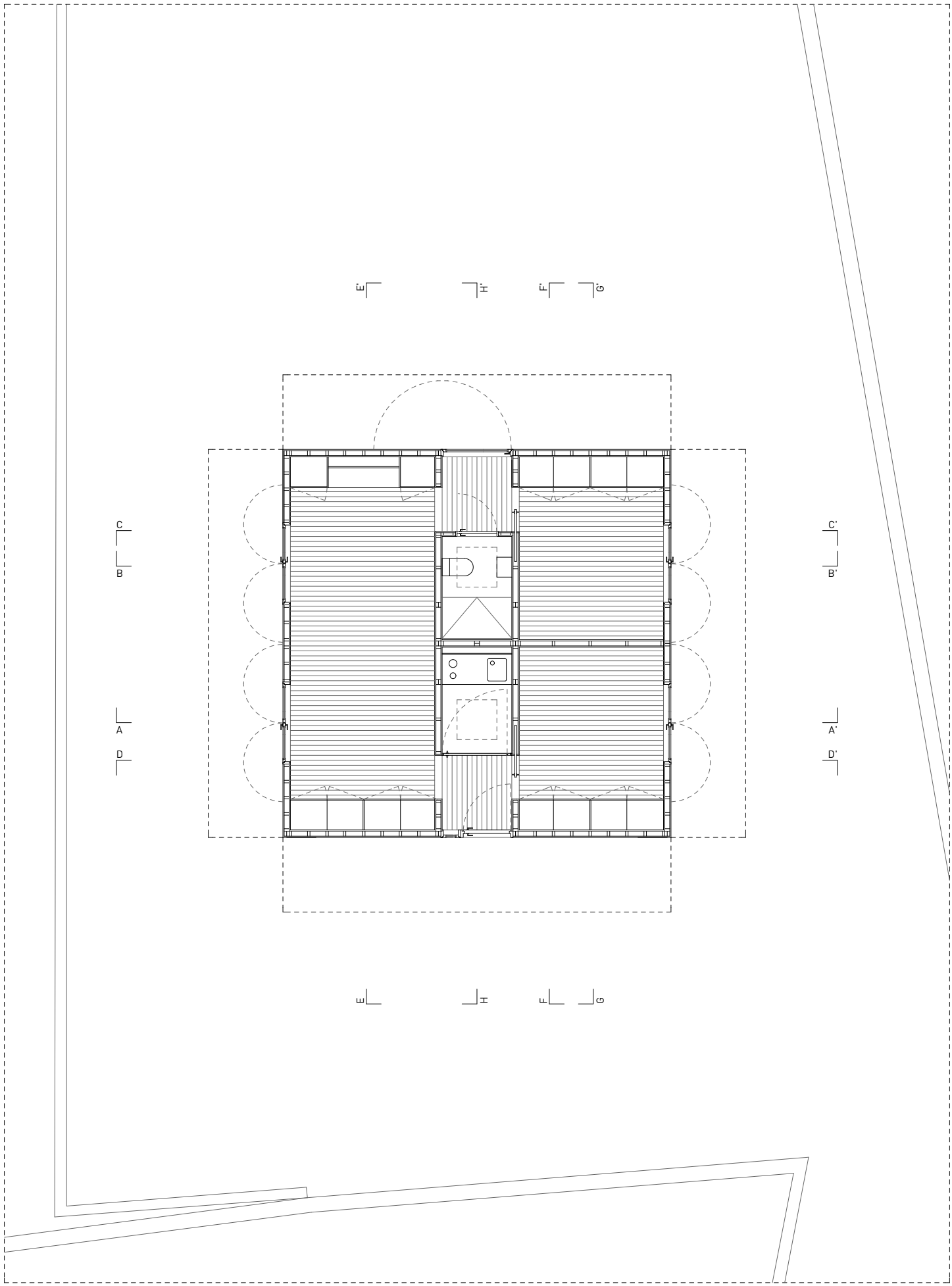


Planta de Implantação

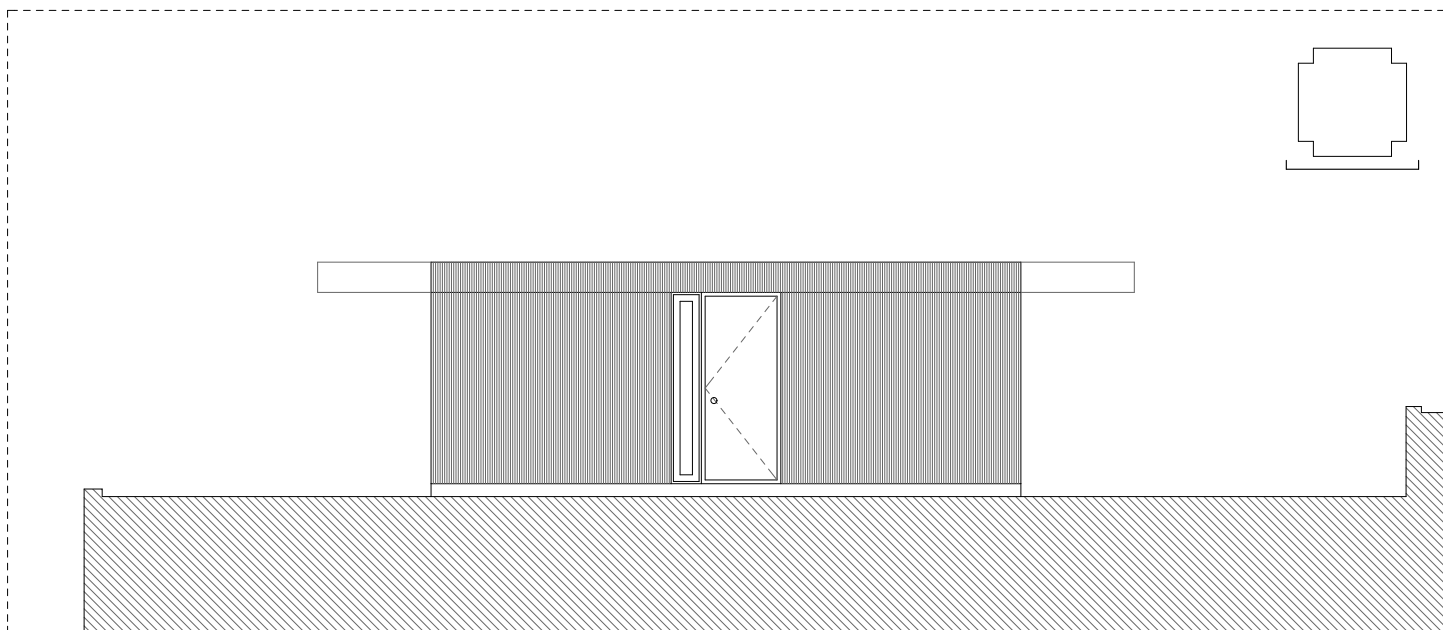
0 1 5



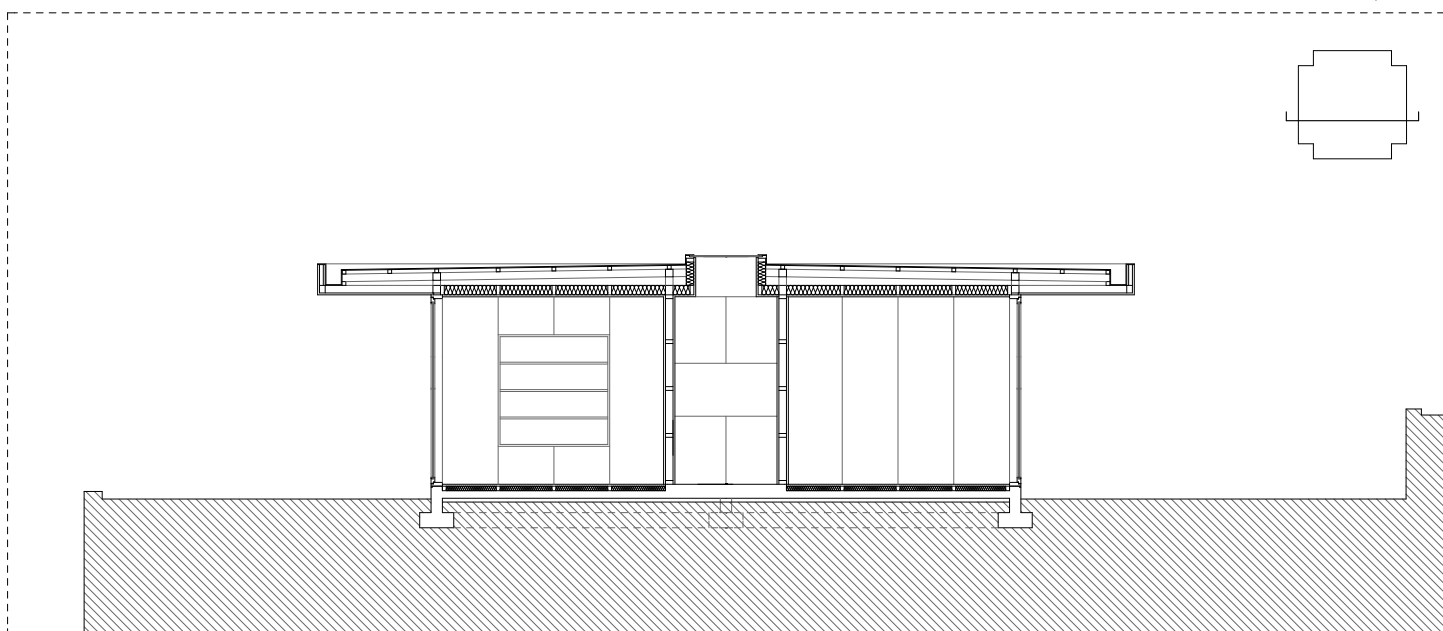
Planta de coberturas. Escala 1:100



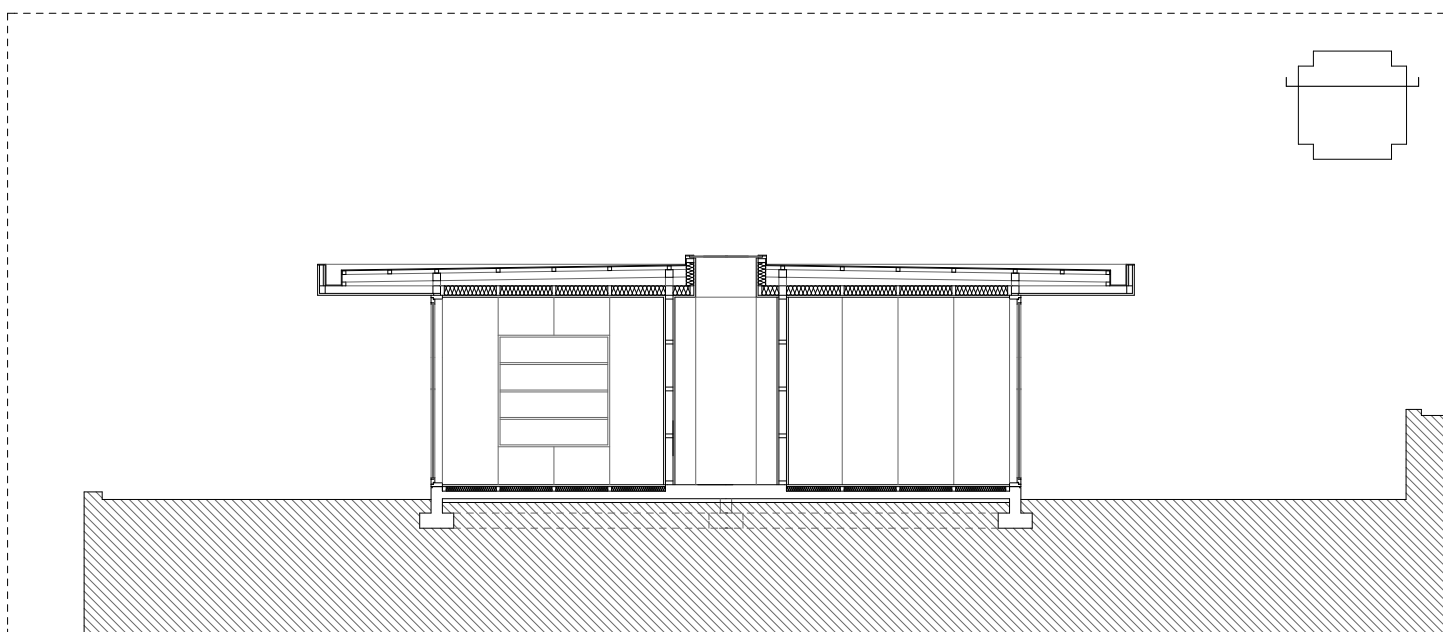
Planta rés-do-chão. Escala 1:100



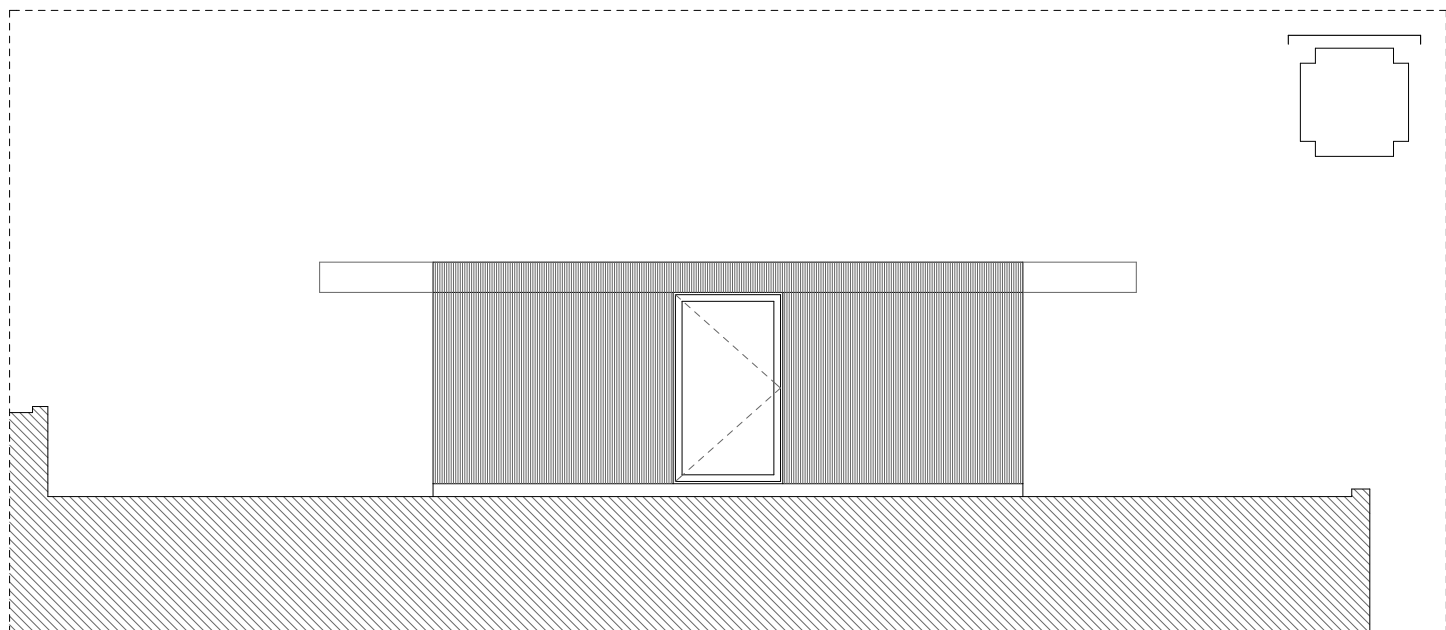
ALÇADO SUL



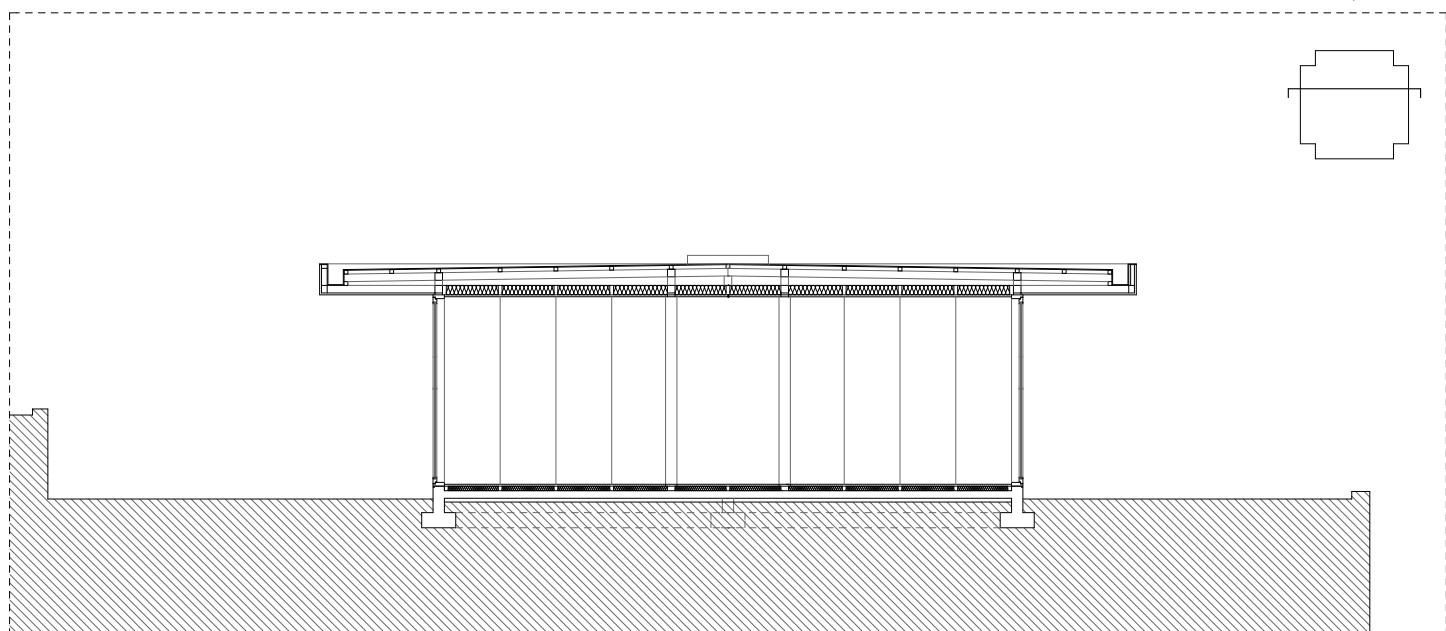
CORTE A A'



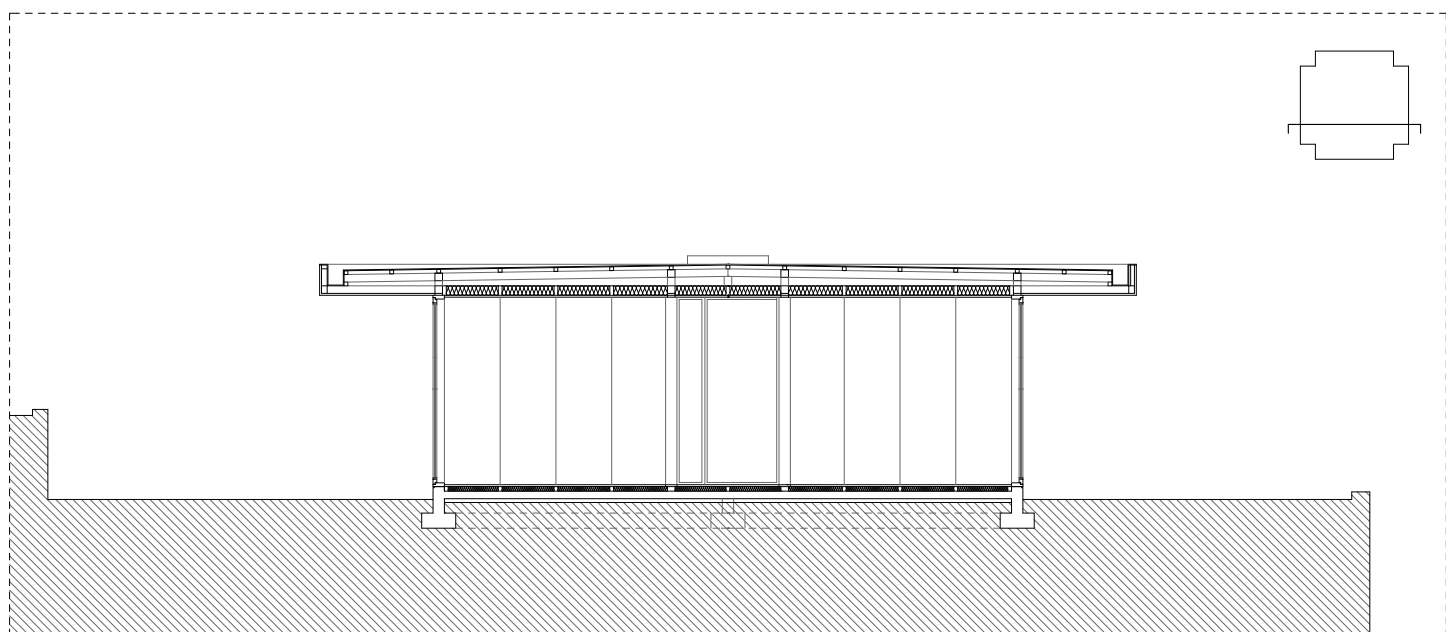
CORTE B B'



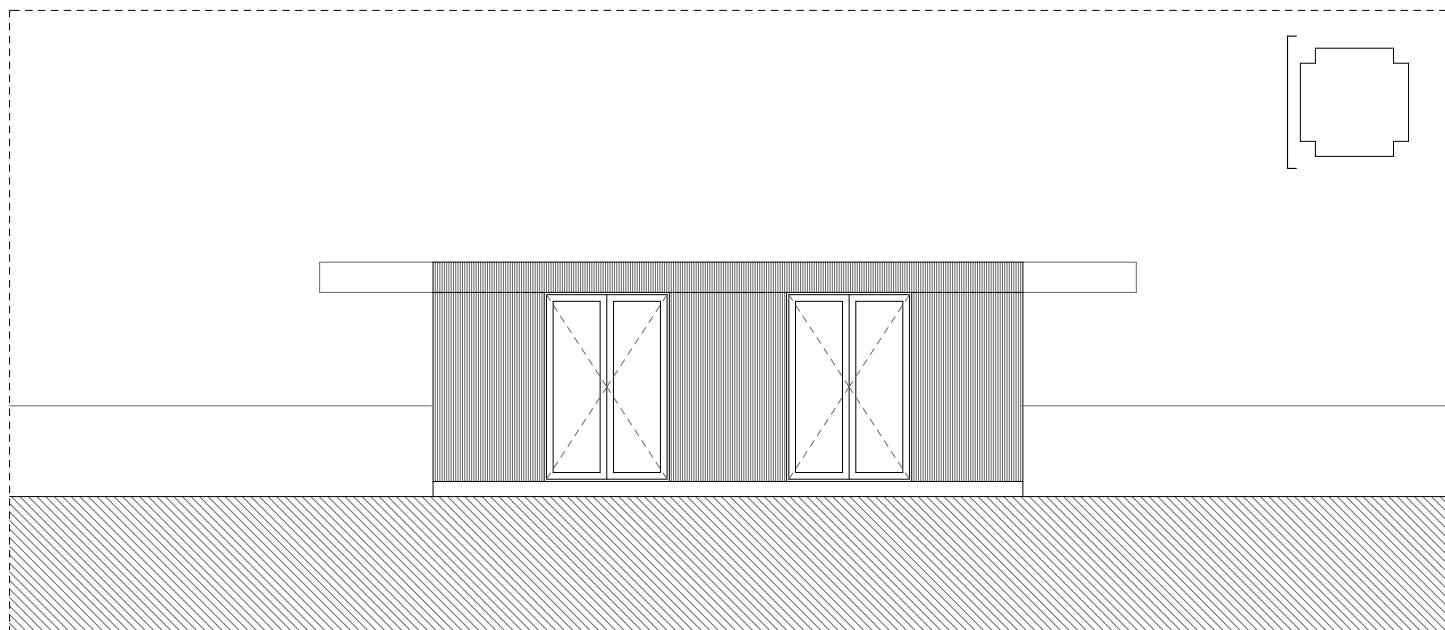
ALÇADO NORTE



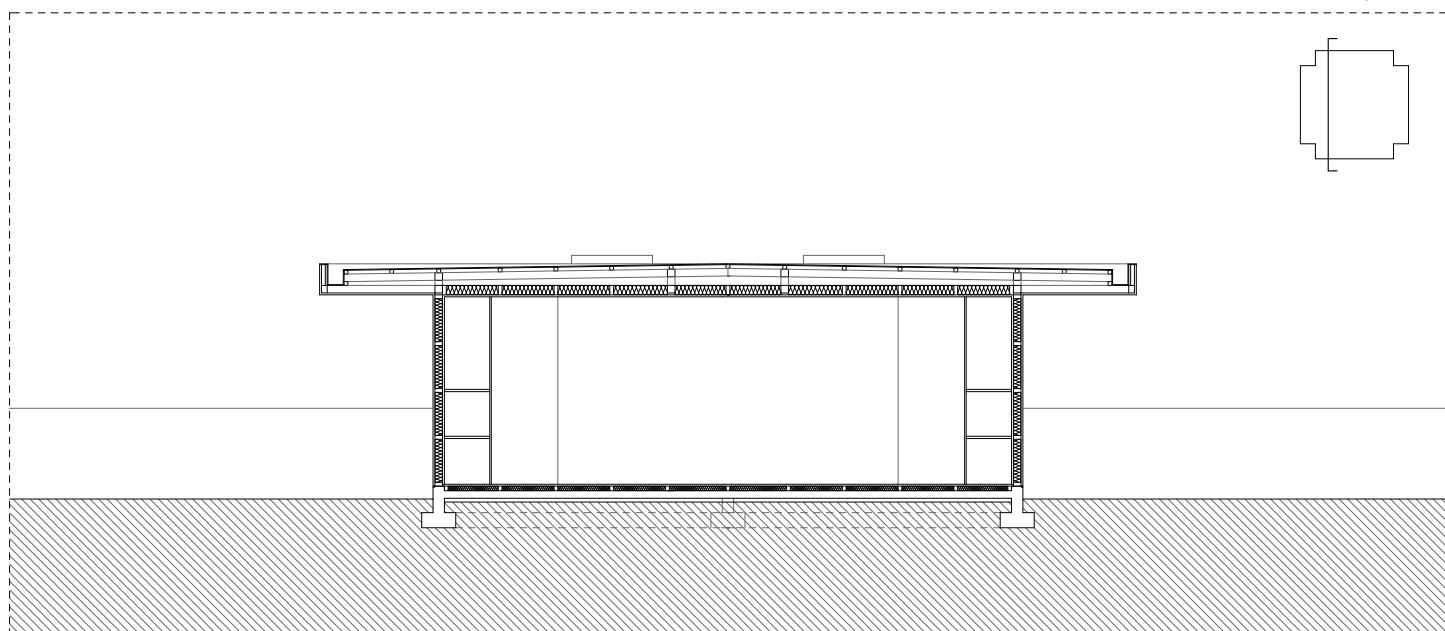
CORTE C C'



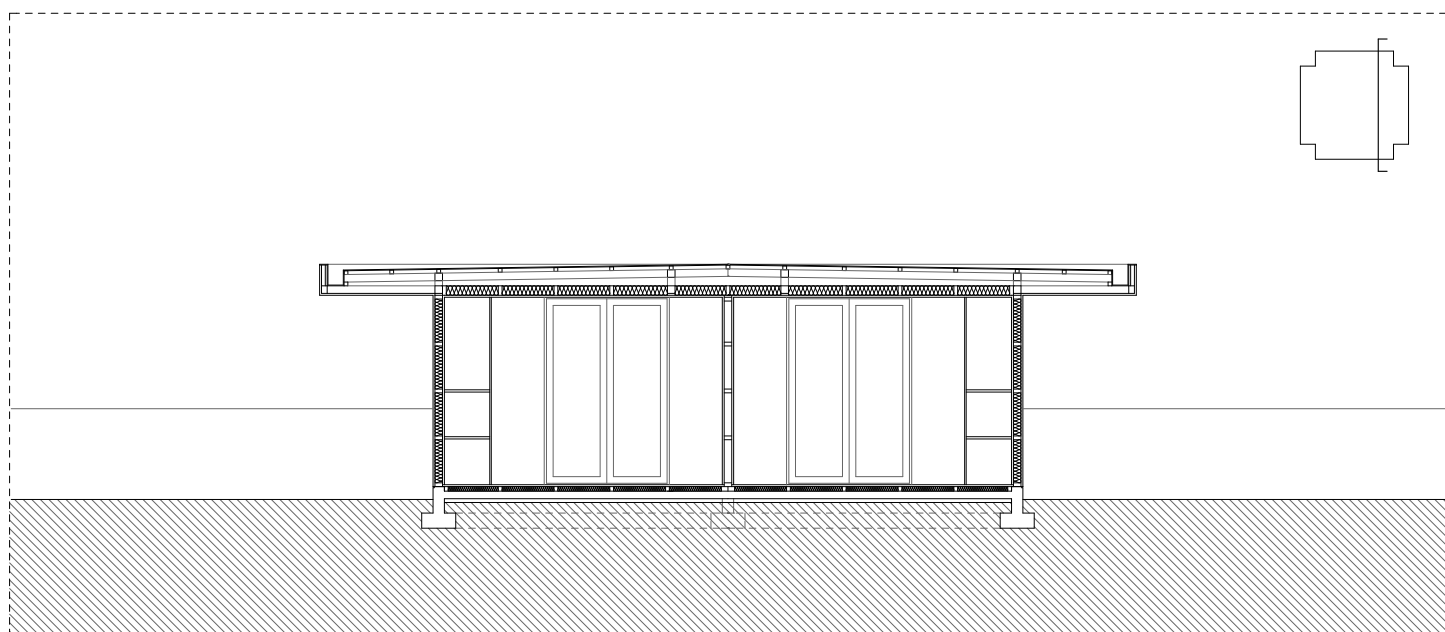
CORTE D D'



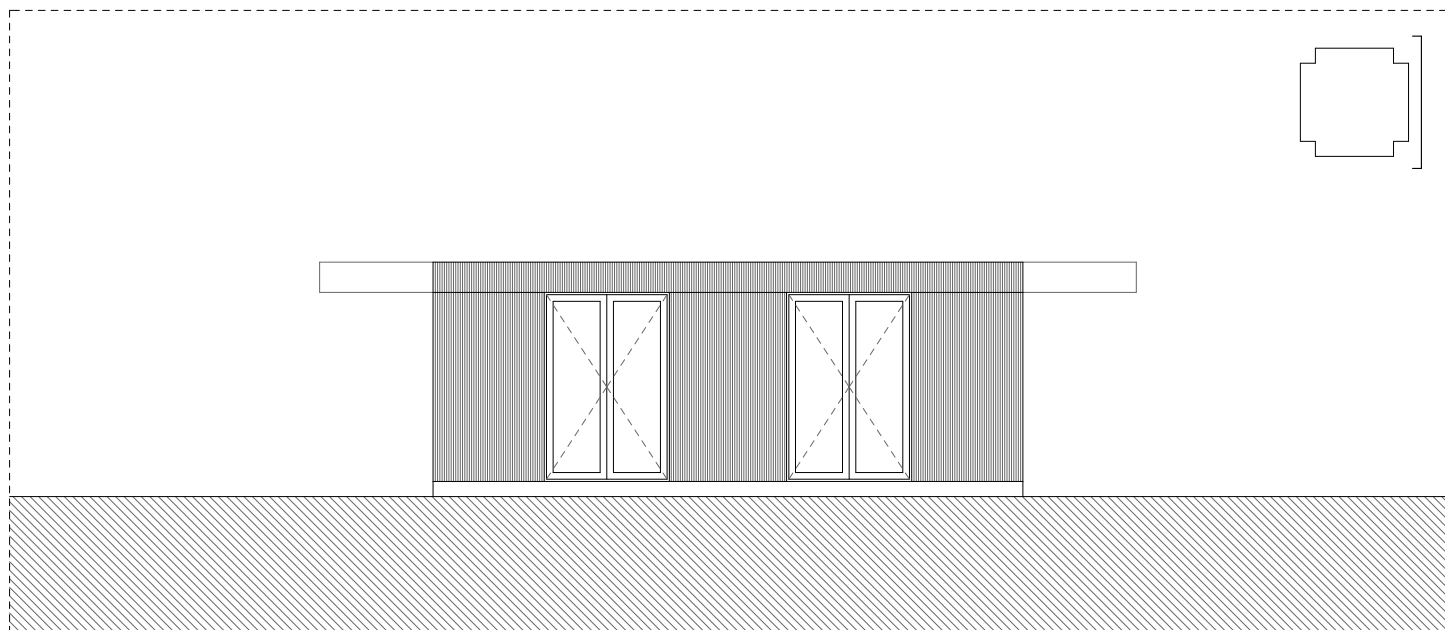
ALÇADO ESTE



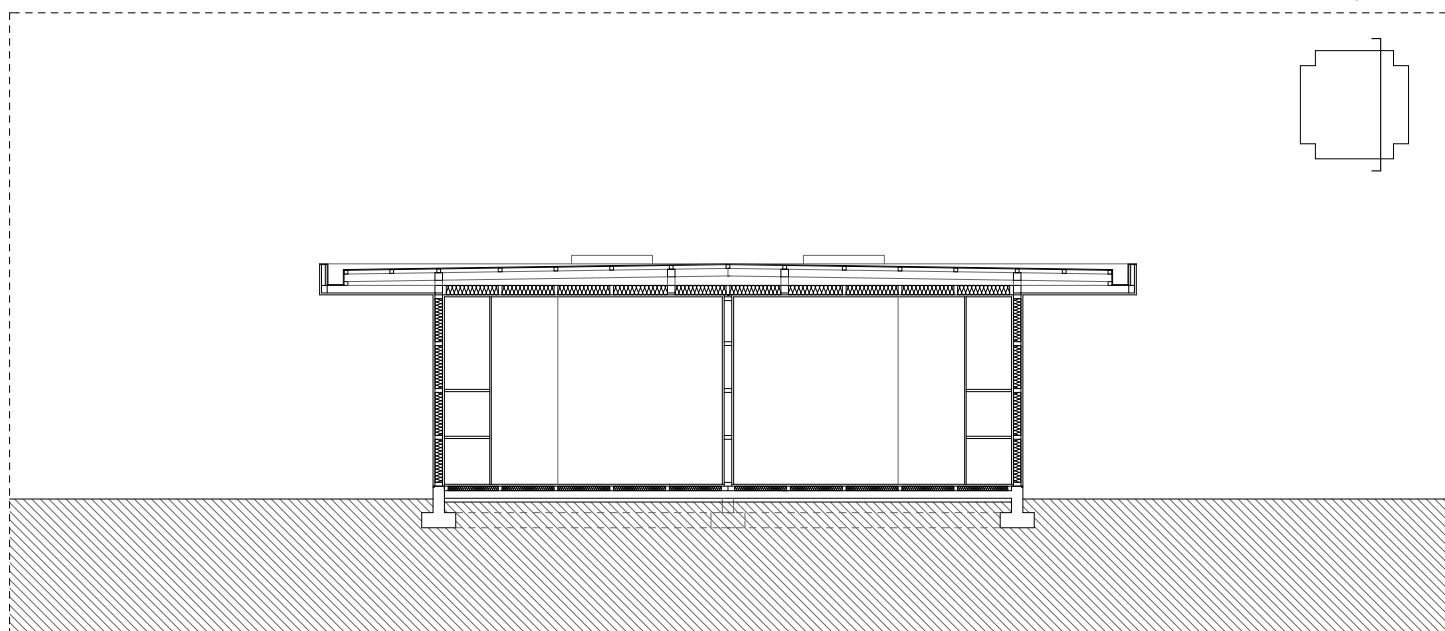
CORTE E E'



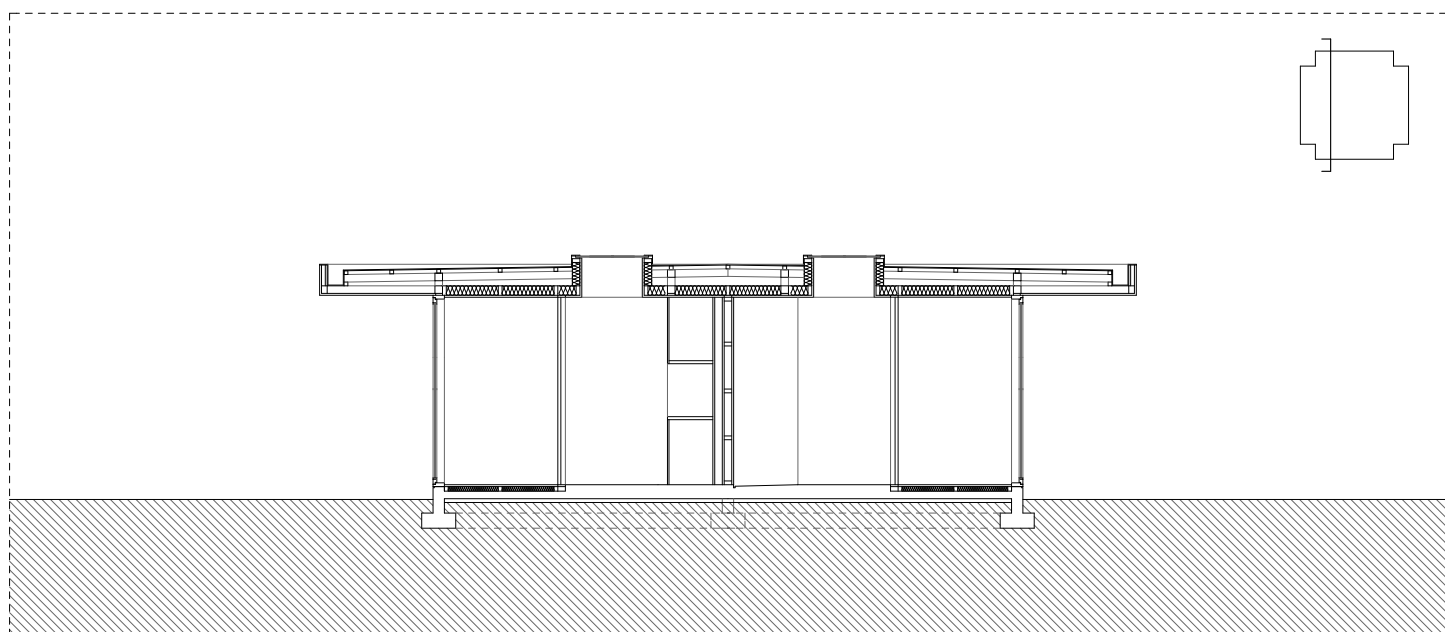
CORTE F F'



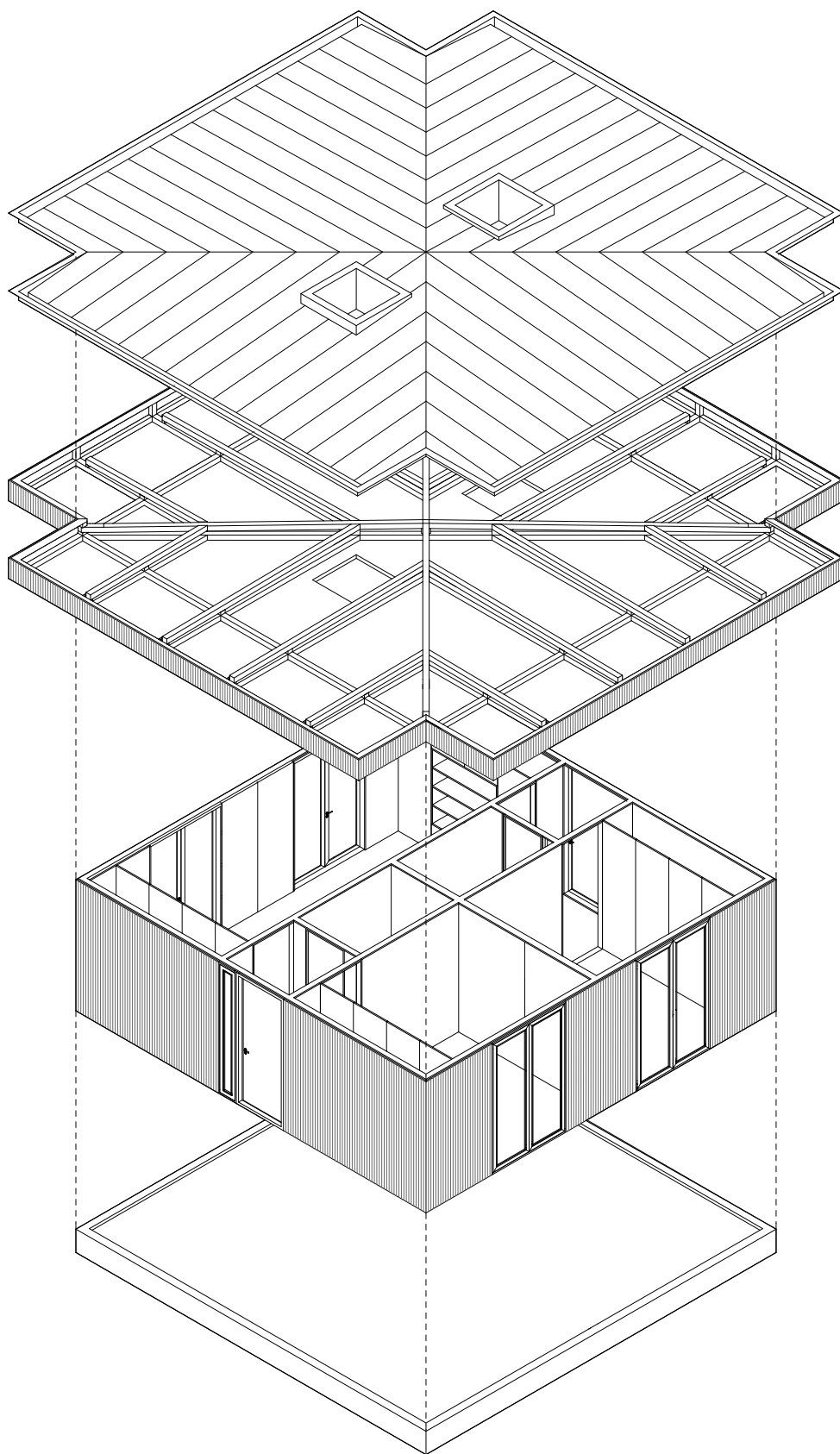
ALÇADO OESTE



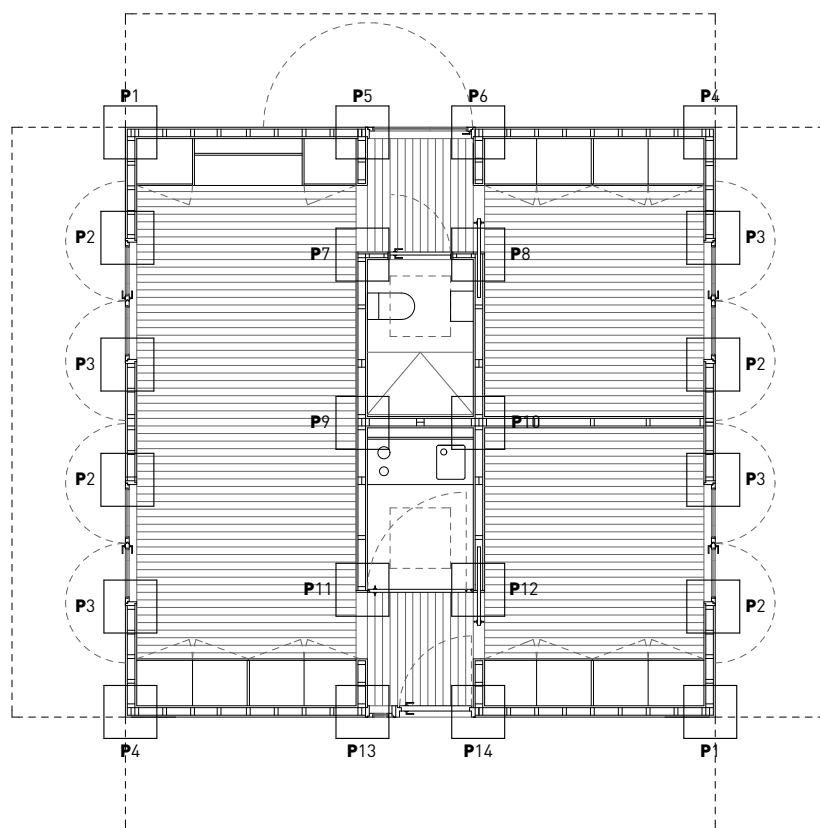
CORTE G G'



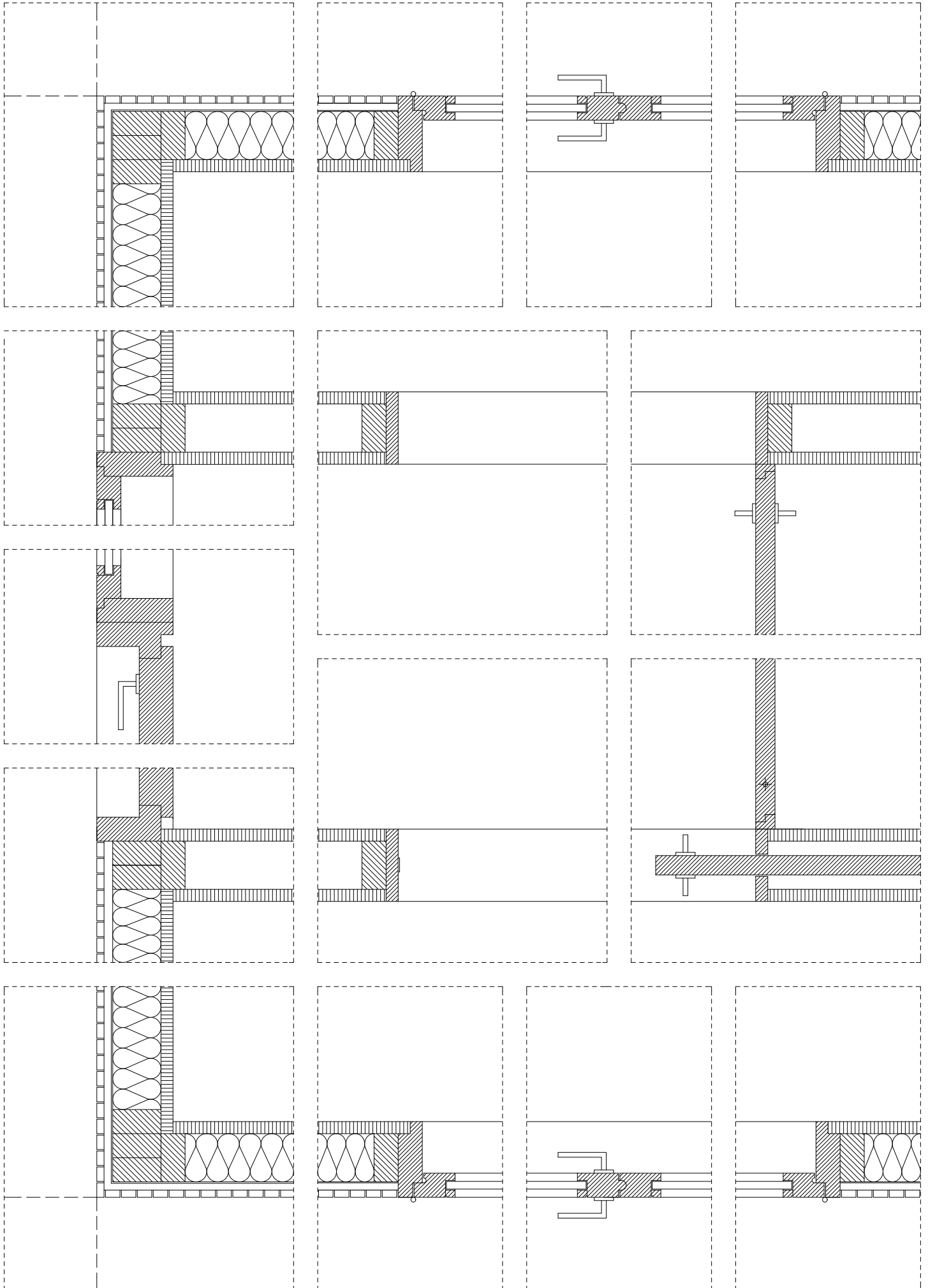
CORTE H H'

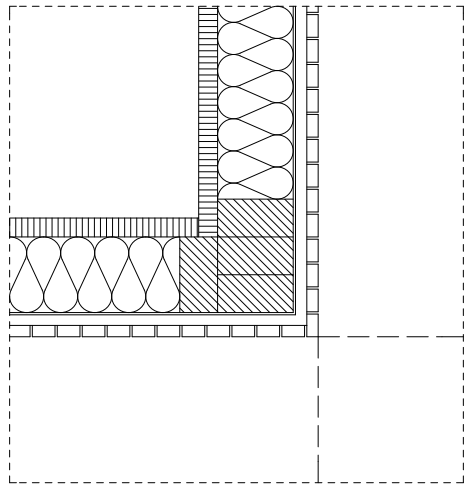
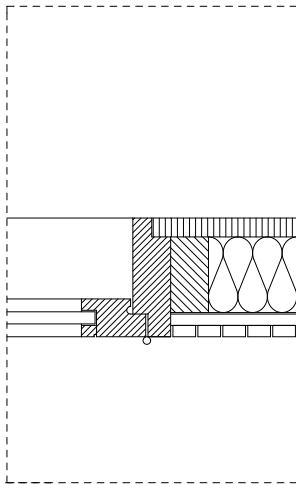
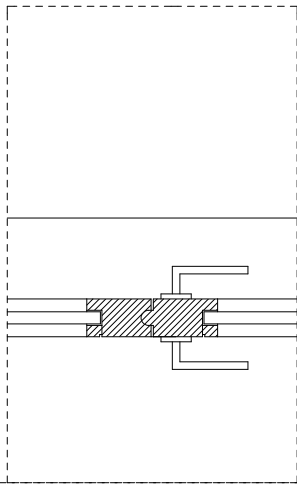
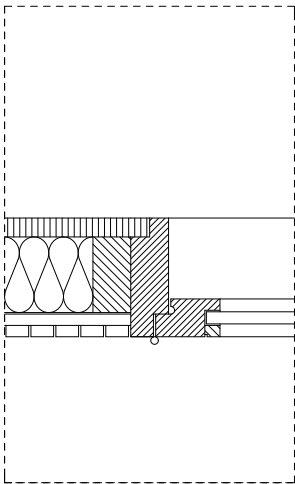
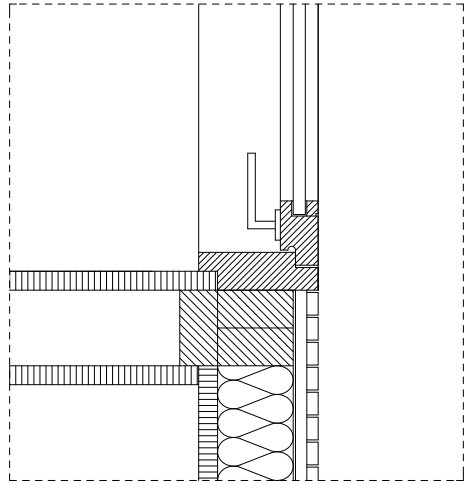
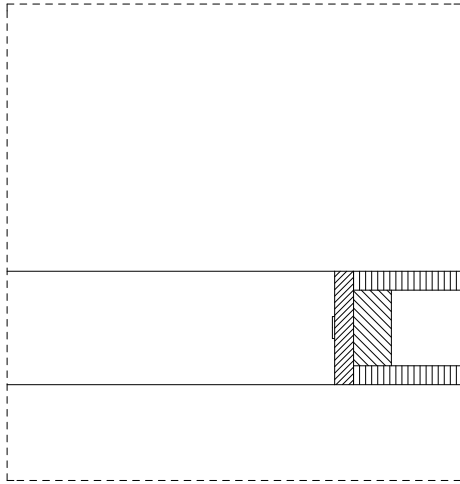
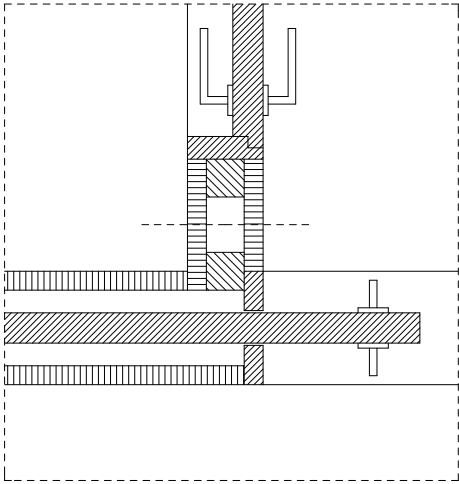
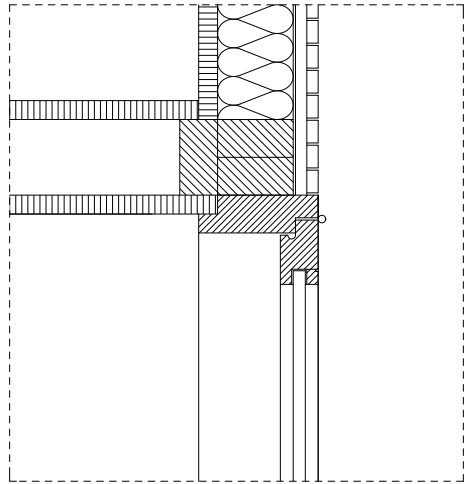
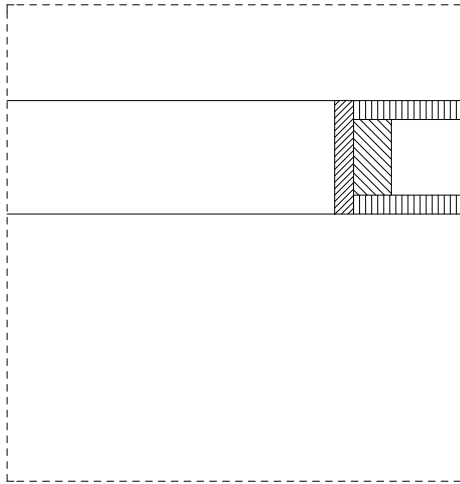
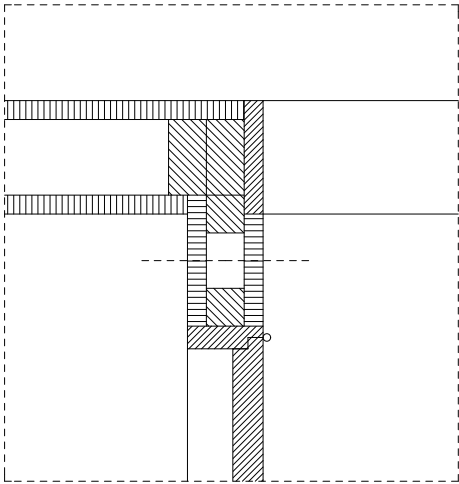
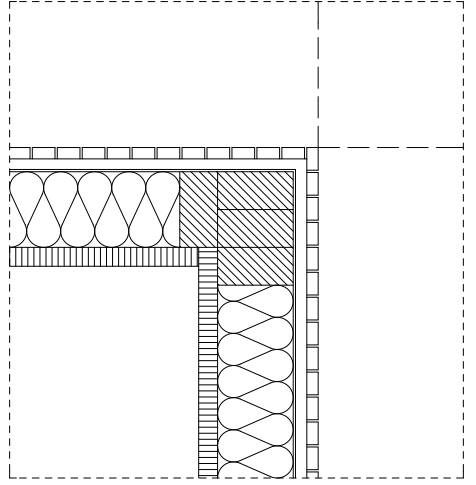
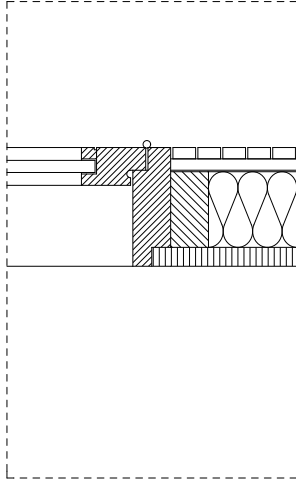
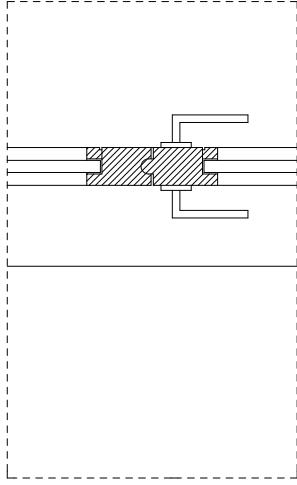
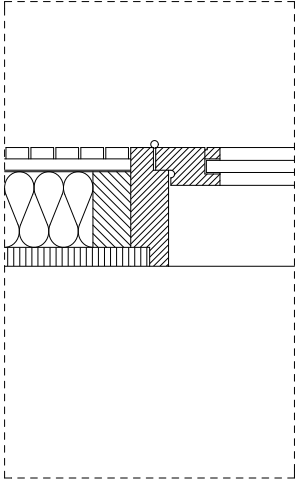


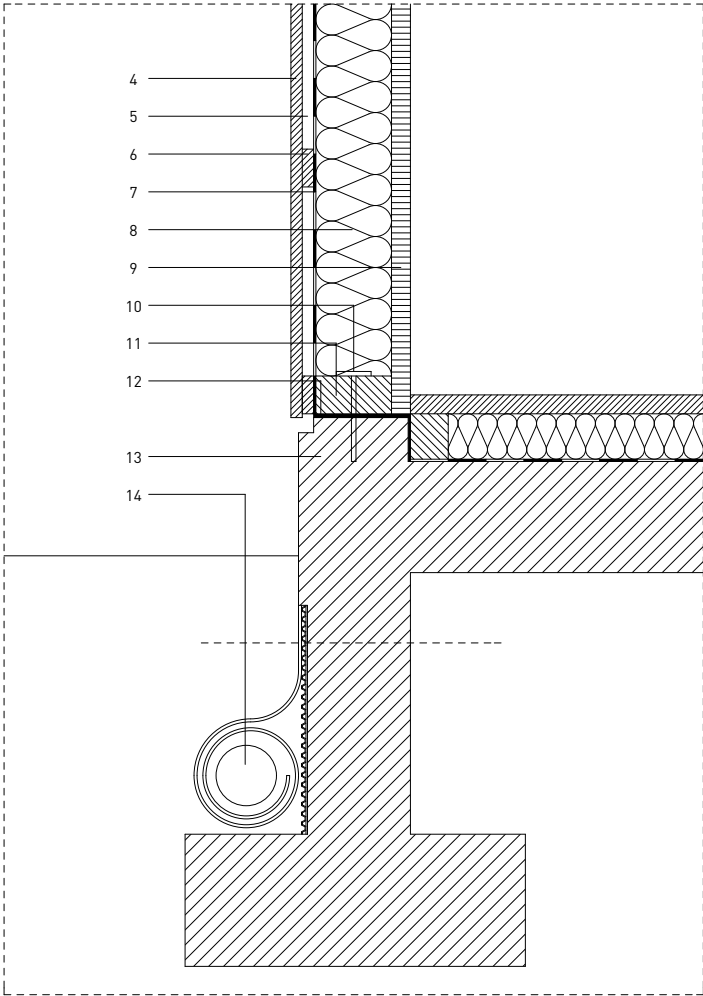
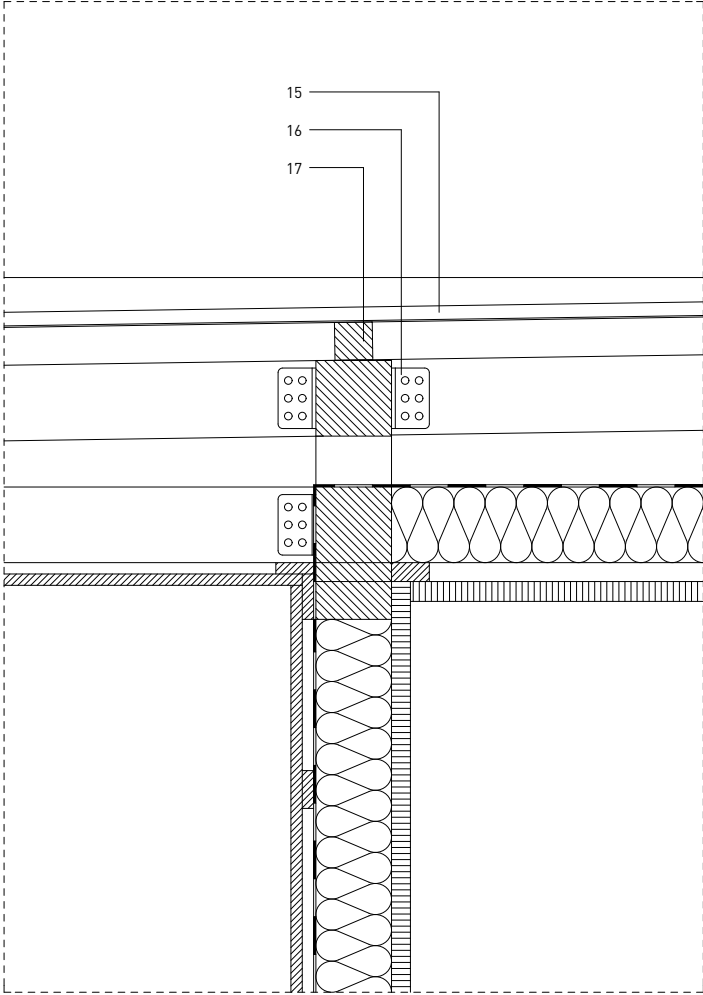
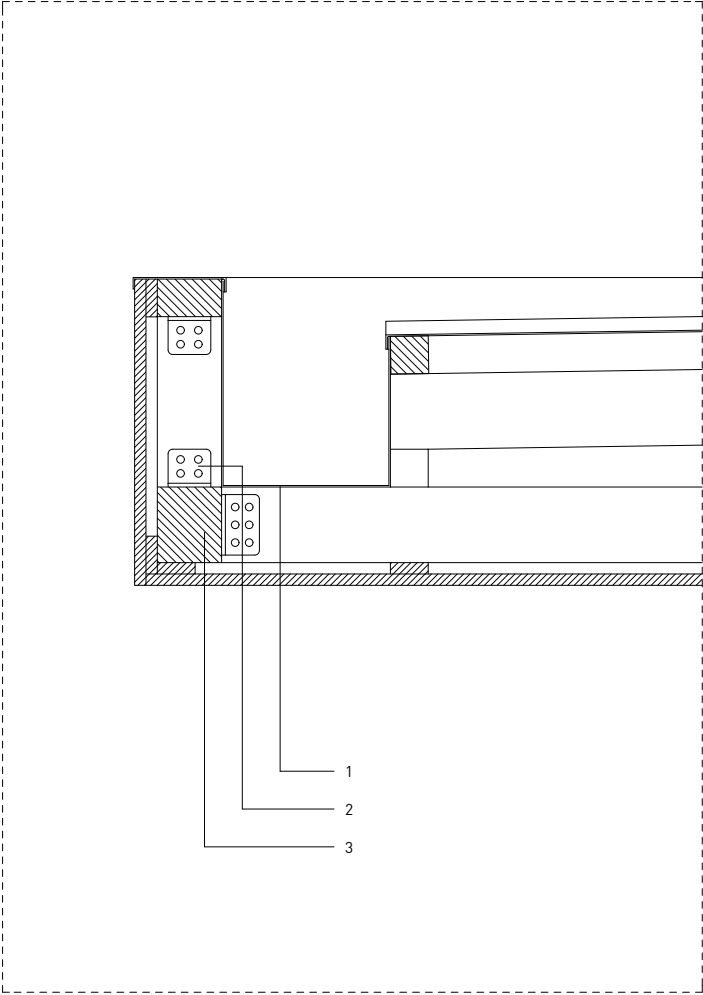
Axonometria construtiva explodida

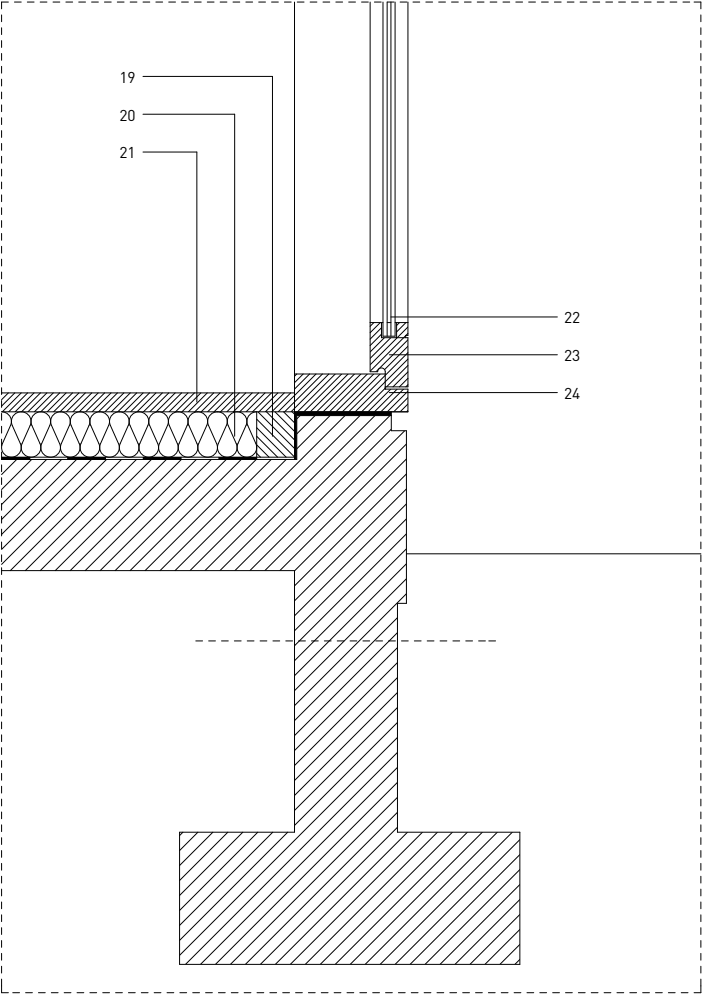
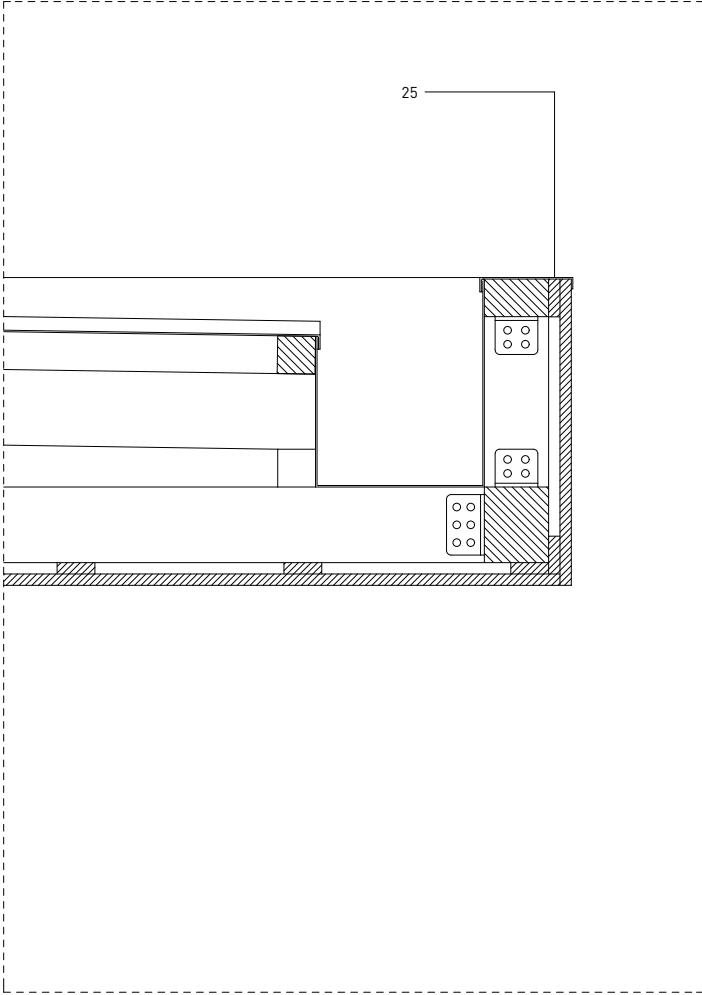
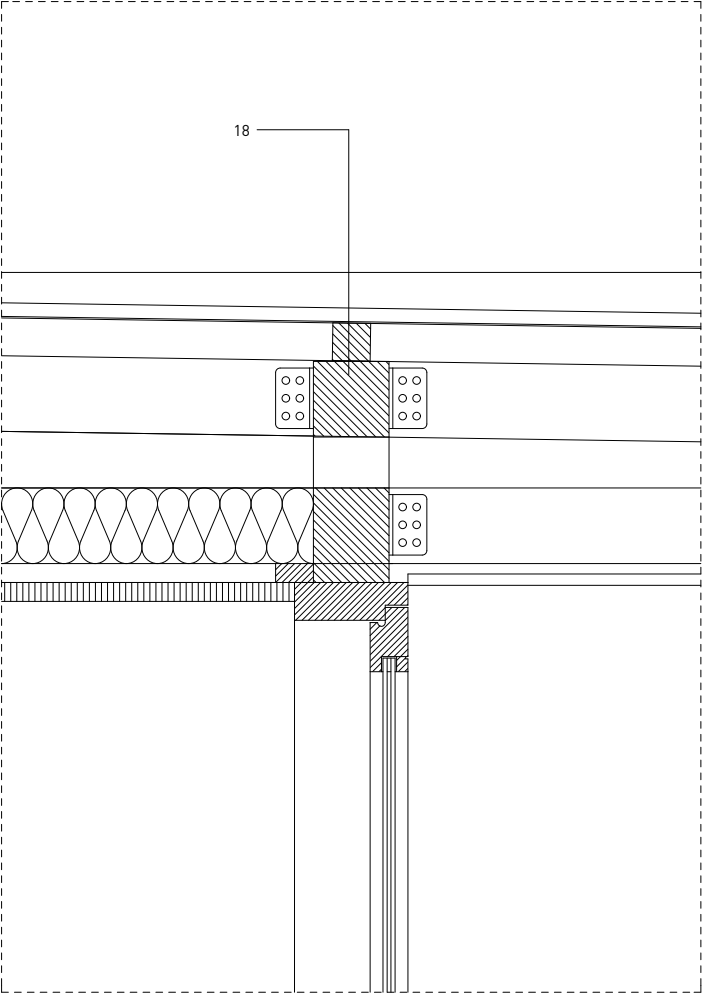


Planta de marcação de pomenores-tipo. Escala 1:100









CORTE PELA FACHADA **ESCALA 1:10**

LEGENDA

- 1 CALEIRA
- 2 CANTONEIRA DE LIGAÇÃO APARAFUSÁVEL (8P)
- 3 VIGA MACIÇA DE PINHO 100x85mm
- 4 RIPADO DE MADEIRA DE CARVALHO 30x25
- 5 CAIXA DE AR (VENTILAÇÃO DA FACHADA)
- 6 MONTANTE DE SUPORTE DA FACHADA
- 7 TELA DE IMPERMIABILIZAÇÃO
- 8 WALLMATE 100 mm ESP.
- 9 CONTRAPLACADO DE MADEIRA DE CASTANHO 2,5 cm ESP.
- 10 PARAFUSO DE LIGAÇÃO (MADEIRA-BETÃO)
- 11 MONTANTE HORIZONTAL DO PAINÉL PRÉ-FABRICADO 50X100mm
- 12 BANDA HORIZONTAL DE IMPERMIABILIZAÇÃO EM EPDM
- 13 PLATAFORMA DE BETÃO
- 14 SAPATA E DRENO
- 15 COBERTURA EM ZINCO SISTEMA CAMARINHA
- 16 CANTONEIRA DE LIGAÇÃO APARAFUSÁVEL (12P)
- 17 BARROTE DE SUPORTE DO SISTEMA CAMARINHA
- 18 VIGA MACIÇA DE PINHO 100x100mm
- 19 RIPADO DE SUPORTE DO SOALHO EM MADEIRA DE PINHO
- 20 ROOFMATE 60mm ESP.
- 21 SOALHO EM MADEIRA DE PINHO
- 22 VIDRO DUPLO
- 23 CAIXILHARIA EM MADEIRA DE PINHO
- 24 PRÉ-ARO EM MADEIRA DE CARVALHO ESCURECIDA
- 25 CHAPA DE ZINCO









ANEXOS

CASA EM MONÇÃO
CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL

D_ANEXOS
LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

ANEXOS



CASA EM MONÇÃO
CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL



ANEXOS



CASA EM MONÇÃO
CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL

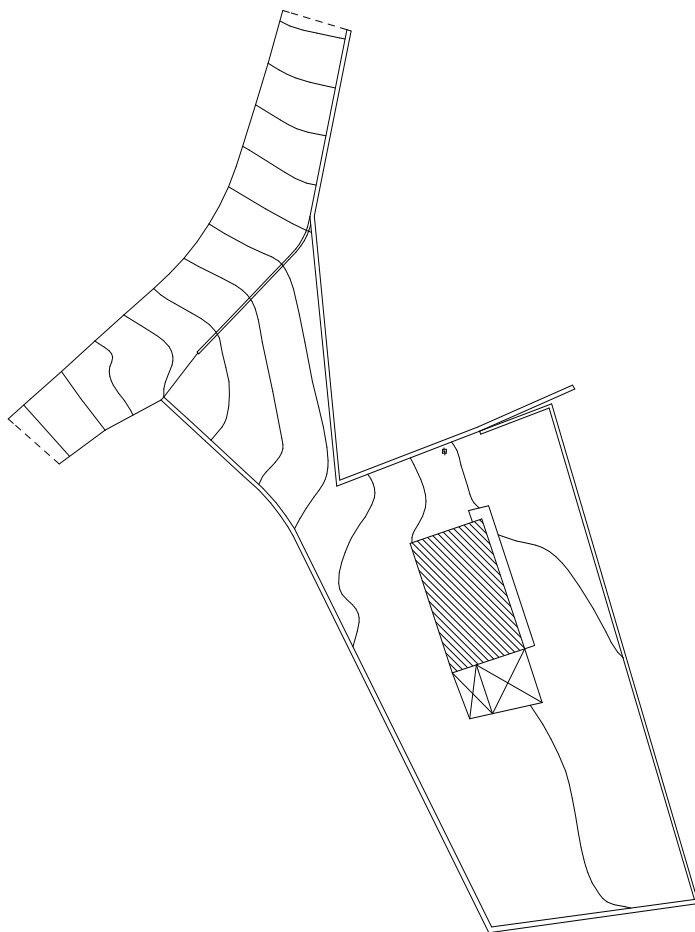


ANEXOS



CASA EM MONÇÃO

CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL



PIANTA DO LOTE

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO EFECTUADO
PELO TÉCNICO FILIPE SOUSA DA EMPRESA
"AZIMUTE TOPOGRAFIA" CÓDIGO DE PROCESSO
N82/2008.

ESCALA 1:500

AGOSTO DE 2012,
OUTEIRO, CORTES MONÇÃO



CONSTRUÇÕES
EXISTENTES (para demolir)



ANEXOS
EXISTENTES (para demolir)



POSTE ELÉCTRICO/
TELFÓNICO



LIMITE DA
PROPRIEDADE



MURO
DIVISÓRIO



ANEXOS

D_ANEXOS

INQUÉRITO (VERSÃO INTEGRAL)

INQUÉRITO

O presente inquérito realiza-se no âmbito da Dissertação de Mestrado da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto com o título " Casa em Monção, Construção de madeira em Portugal ", elaborada pelo estudante Pedro Barbeitos Gomes.

A sua empresa foi selecionada para responder a este inquérito por estar envolvida no sector de construção de madeira em Portugal. A resposta ao inquérito demorará cerca de 2 minutos.

O autor garante que os dados recolhidos serão usados exclusivamente para fins académicos. O tratamento dos dados e respectivo relatório final é confidencial e não identificará as empresas.

1. CARACTERÍSTICAS E PRODUTOS DA EMPRESA

1.1. Em que ano se iniciou a actividade da empresa?

1.2. Qual é o número aproximado de trabalhadores da empresa?

- ☐ Menos de 10 trabalhadores
- ☐ Entre 50 e 249 trabalhadores
- ☐ Entre 250 e 499 trabalhadores
- ☐ Mais de 500 trabalhadores

1.3. Em relação aos produtos fornecidos, qual ou quais das seguintes opções melhor caracterizam a empresa?

- ☐ Fornece produtos ou marcas desenvolvidos pela empresa
- ☐ Fornece produtos ou marcas de outras empresas nacionais
- ☐ Fornece produtos ou marcas de outras empresas internacionais

1.4. Da lista de produtos fornecidos pela empresa, algum é produzido a nível nacional?

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.4.1. Se respondeu sim, qual ou quais são os produtos?

1.5. Da lista de produtos fornecidos pela empresa, algum é produzido com madeiras nacionais?

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.5.1. Se respondeu sim, quais são os produtos e as madeiras utilizadas?

2. O SECTOR DA CONSTRUÇÃO DE MADEIRA EM PORTUGAL

2.1. Qual é a sua percepção do estado atual da construção de madeira em Portugal?

- ☐ a construção em madeira tem vindo a aumentar
- ☐ a construção em madeira está estabilizada
- ☐ a construção em madeira tem vindo a diminuir

2.2. Quais são os principais obstáculos à construção de madeira em Portugal?

- ☐ Não existe tradição de construção em madeira
- ☐ Falta de matéria-prima nacional
- ☐ Falta de técnicos nacionais especializados
- ☐ Falta de apoio por parte do Estado
- ☐ Outro:

2.3. Como classificaria a presença do arquiteto nas construções de madeira em Portugal?

- ☐ Reduzida
- ☐ Média
- ☐ Significativa

Muito obrigado pela sua contribuição!

Submeta por favor as suas respostas clicando no botão "Enviar" ou "Submit".

*Se pretender que o nome da sua empresa esteja presente na lista de empresas que contribuíram para este inquérito preencha os dados em baixo.

Nome da empresa (opcional)

Website (opcional)

ANEXOS

D_ANEXOS

LISTA DE IMAGENS

ANEXOS

B_CONDICIONANTES DO PROJETO

B_01 - planta da Freguesia de Cortes. Edifício pré-existente a preto. Escala 1.5000
Desenho do autor

B_02 - vista do vale de Cortes
Fotografia do autor

B_03 - vista do vale de Cortes
Fotografia do autor

B_04 - vista para o lote
Fotografia do autor

01_MATERIALIDADE

01 - Eduardo Chillida dá forma a uma peça de barro. Foto de Ernst Scheidegger, 1973
FONTE: Foundation Ernst Scheidegger Archive | Eduardo Chillida www.ernst-scheidegger-archiv.org

02 - "BILLON" Diferentes peças de madeira que se retiram de um tronco. Peça em polistereno e resina.
Collection du Fond cantonal d'art contemporain, Genève, Vincent Kohler 2007
FONTE: www.vincentkohler.ch

03 - Incêndios em Portugal, Destruição da Floresta
FONTE: <http://www.público.pt>, Mariana Oliveira

04 - Vista de Müzzzuschlag, Áustria. Cidade ligada à indústria de serração de madeira
Fotografia do autor

05 - Pinheiro- Bravo, Pinhal de Leiria
FONTE: <https://inpressionaluz.wordpress.com>

06 - Plantação de Castanheiros, Minho
Fotografia do autor

07 - Corte transversal de um tronco de árvore
FONTE: www.nps.org, Nationa Park Service USA, legenda editada pelo autor

08 - Direções fundamentais de corte
FONTE: <http://www.nps.org>, Nationa Park Service USA, legenda editada pelo autor

09 - secção radial pinho-bravo

Fotografia do autor

10 - secção tangencial pinho-bravo

Fotografia do autor

11 - secção transversal pinho-bravo

FONTE: <http://www.florestar.net>

12 - Classificação por nós. Distinção entre nós agrupados e nós isolados

FONTE: LNEC - "*Madeira para construção, : pinho bravo para estruturas*", Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

13 - Projeção de nós para as diferentes localizações da medula

FONTE: LNEC - "*Madeira para construção, : pinho bravo para estruturas*", Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

14 - Identificação de fendas e respetiva dimensão

FONTE: LNEC - "*Madeira para construção, : pinho bravo para estruturas*", Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

15 - secção radial castanho

Fotografia do autor

16 - secção tangencial castanho

Fotografia do autor

17 - secção transversal castanho

FONTE: <http://www.dhmericeira.pt>

18 - secção radial carvalho

Fotografia do autor

19 - secção tangencial carvalho

Fotografia do autor

20 - secção transversal carvalho

FONTE: <http://www.pt.wikibooks.org>

21 -Ribeira das Naus, Gravura do Século XV

FONTE:GAMEIRO, Roque, "*História da Colonização Portuguesa do Brazil*" Litografia Nacional, Porto 1919

ANEXOS

22 - Transporte de toros pelo rio

FONTE: PEREIRA, Benjamim, - "Tecnologia Tradicional Portuguesa, Sistemas de serração de madeiras", Instituto Nacional de Investigação Científica, Centro de estudos de Etnologia

23 -Serração manual de pinheiro-bravo.

FONTE: PEREIRA, Benjamim, - "Tecnologia Tradicional Portuguesa, Sistemas de serração de madeiras", Instituto Nacional de Investigação Científica, Centro de estudos de Etnologia

24 -Madeiras americanas Importadas, empresa J. Pinto leitão, Maia

FONTE: <http://www.jpleitao.pt>

25 -Peças importadas de soalho pré-fabricado , J.Pinto Leitão, Maia

FONTE: <http://www.jpleitao.pt>

26 - Carta de apresentação do questionário

FONTE: Documento do autor

02 ESTRUTURA E FORMA

01 - Sistema de troncos e vigas maciças, Esquema Simplificado

FONTE: Desenho do autor

02 - Axonometria de uma "Log House", Noruega

Desenho de Francisco Tavares Ascensão

03 -Sistema de vigas maciças, Peter Zumthor, Leis Houses, Leis, Suíça

FONTE: <http://www.zumthorferienhaeuser.ch>

04 -Várias tipos de soluções para a ligação dos cunhais.

FONTE: BENEDETTI, Cristina, BACIGAPULO, Vincenzo- "*Legno Architettura-I futuro della tradizione*". Roma: Edizioni Kappa, 1991, p.25.

05 - Sistema de taipas estruturais, Esquema Simplificado

Desenho do autor

06 -Fases de construção da estrutura de uma armação de madeira maciça

FONTE: BENEDETTI, Cristina, BACIGAPULO, Vincenzo- "*Legno Architettura-I futuro della tradizione*". Roma: Edizioni Kappa, 1991, p.56.

07 -Habitações do século XIX na Normandia, França

FONTE: <http://www.tourisme-en-france.com>

08 -Exemplos de armação de madeira maciça

FONTE: FONTE: BENEDETTI, Cristina, BACIGAPULO, Vincenzo- "*Legno Architettura-I futuro della tradizione*". Roma: Edizioni Kappa, 1991, p.49.

09 - Sistema Balloon Frame e Platform Frame, Esquemas Simplificados

Desenho do autor

10 - Sistema Balloon Frame e Platform Frame, Dois ou mais pisos

FONTE: BENEDETTI, Cristina, BACIGAPULO, Vincenzo- "*Legno Architettura-I futuro della tradizione*". Roma: Edizioni Kappa, 1991, p.143

11 -"Ten men building an house", Ballon Frame, Omaha Reservation, Nebraska, 1877

FONTE: <http://www.jeanhuets.com/whitman-house-framing-19th-century>

12 -Platform Frame House, Texas, EUA

FONTE: <http://www.jeanhuets.com/whitman-house-framing-19th-century>

13 - Sistemade Paineis, Esquema Simplificado

Desenho do autor

14 - Construção com sistema de Paineis

FONTE: PERAZA, Fernando, ARRIAGAm Francisco, "*Tableores de madera de uso estructural*" Artes Graficas Palermo, Madrid, 2004

15 -Fábrica de produção de peças de madeira. Produção lamelados colados, Graz, Áustria

FONTE: Fotografia do autor

16 -Fábrica de produção de peças de madeira. Tecnologias avançadas de produção, Graz, Áustria

FONTE: Fotografia do autor

17 -Carpintaria portuguesa, Monção

FONTE: Fotografia do autor

18 -Carpinteiros portugueses, Maia

FONTE: Fotografia do autor

19 -Carpinteiro exclusivo do Studio Mumbai, India

FONTE: Revista Domus Online

20 -Atelier do Studio Mumbai, India

FONTE: Revista Domus Online

ANEXOS

D_ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

AIMMP, Associação das indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal - " *A fileira da madeira e mobiliário em Portugal 2011*" Caracterização Estatística, 2011

ALVES, Jorge Fernandes, "Indústria de pasta e do papel em Portugal - o grupo Portucel. Lisboa

BENEDETTI, Cristina, BACIGAPULO, Vincenzo- "*Legno Architettura-I futuro della tradizione*". Roma: Edizioni Kappa, 1991

BRITO, Raquel Soeiro, "Palheiros de Mira: Formação e declínio de um aglomerado de pescadores", Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, 1960

CACHIM, Paulo Barreto, "Construções em Madeira- A madeira como material de construção" Porto: publicindústria, Edições Técnicas, 2007

CASTRO, Joaquim Prado - "As Indústrias de Maderia" FLUP, Porto 2001

CARVALHO, Albino - " Caracterização e perspetivação tecnológica das madeiras dos criptomeriais micaelenses" Ponta delgada : Direção regional dos Recursos Florestais, 1979

CARVALHO, Albino - " Madeiras de folhosas: Contribuição para o seu estudo e identificação" in Ser+parata do Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais, Lisboa: 1954-1955

CARVALHO, Albino - "Madeiras portuguesas. vol.1" pág.89, Instituto Floresta

COSTA E SILVA, Ana , "*A Madeira na Arquitectura, Práticas Construtivas entre Finais de Oitocentos e Finais do Século XX*", Tese de Doutoramento, FAUP, 2014

CTIM, Centro Técnico da Indústria de Madeira, " Alguns problemas da Indústria de madeira", Conferência pelo Engenheiro A. Alvim de Matos

DEVY-VARETA, Nicole, "*Para uma geografia histórica da floresta portuguesa: as matas medievais e a coutada velha do Rei*". In Revista da Faculdade de Letras: Geografia, I série, Vol.1 1985

FARIA, Amorim - "*Construir com madeira*", 7ª Jornada de Construção Civil, Porto, FEUP, 1999

JESUS, Tânia Raquel Oliveira, "*A casa como maquete 1:1 : novos processos de construção em madeira*" Porto, Faup, 2013.

INS, Instituto Nacional de Estatística, " *Estatísticas Agrícolas 2013* " Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa, 2013

ICNF, Sistema de Gestão de Incêndios Florestais, "*Relatório Provisório de Incêndios Florestais 2014, 01*

Janeiro, 15 Setembro” Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Floresta
INE, Instituto Nacional de Estatísticas - “Estatísticas Agrícolas 2014”, Lisboa

ICNF, “*Espécies Arbóreas Indígenas em Portugal Continental, Guia de Utilização*”, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Março 2013, Lisboa

LNEC - “Madeira para construção, : pinho bravo para estruturas, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

LNEC - “*Caracterização da oferta de casas de madeira em Portugal, Inquérito às empresas de projeto, fabrico construção e comercialização*” Relatório 118/2011 - NAU, Lisboa: LNEC2011

LNEC - “*Revestimentos por pintura de madeira para exteriores*”, Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil 1997

LERUP, Lars , “*Building the unfinished, Architecture and Human Action*”, Sage Publications, London

MANSILLA, Luis - “Sobre la confianza en la matéria”,Escritos Circenses,1998

MATEUS, Tomás - “Bases para dimensionamento de estruturas de madeira” M n.º 179, LNEC, Lisboa, 1996

NEGRÃO, João - “Estruturas de madeira em Portugal, presente e passado recente” , Coimbra, 2011

PERAZA, Fernando, **ARRIAGA** Francisco, “*Tableares de madera de uso estructural*” Artes Graficas Palermo, Madrid, 2004

PORTAS, Nuno, “*Industrialização da Construção - Política Habitacional*” in *Análise Social*, Lisboa: ISCUL, vol.2, no5, 1964

OLIVEIRA, Maria , “*Só nós e Santa Tecla*”, pág.30, Dafne Editora, Porto 2008

REBOREDO, Fernando, **PAIS**, João, “*A construção naval e a destruição do coberto florestal em Portugal, Do século XII ao Século XX*”, Universidade Nova de Lisboa, 2012

TÁVORA, Fernando - Da organização do espaço, pág.74, Porto, FAUP Publicações, 2008

UVA, José Sousa - “6.º Inventário Florestal Nacional, Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental”, Resultados preliminares Fevereiro 2013, ICNF

VIEIRA, Alvaro Siza, “*01_textos*”pág.167, Civilização Editora, 2009, Porto

ZUMTHOR, Peter, “*Architektur Denken*”, Basel, 1999, p.66

Aos meus pais e a toda a minha família, por todo o apoio.

À professora Ana Isabel e Silva pelo incansável incentivo, conselho e sentido crítico.

Ao professor Mário Mesquita, pela motivação e fascínio inculcados no primeiro ano.

Aos meus amigos, Francisco Ascensão, Jorge Correia, João Paupério e Sara Feio, por me acompanharem desde o início do curso.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

